N° 9 15 MAI 1931

Revue générale

des Sciences

pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Astronomie.

L'analyse de la structure interne des étoiles.

On sait que le problème de l'équilibre des couches internes des étoiles, traité dans la seconde moitié du XIXe siècle par Lane et par Emden, a été complètement renouvelé au début du XXe siècle par la considération de l'équilibre radiatif, c'est-à-dire par l'introduction de la pression de radiation dans les équations de l'équilibre mécanique. C'est Eddington qui montra en 1916 que cette pression est d'un ordre de grandeur comparable à celui de la pression gazeuse; après que Jeans eut montré que la masse moléculaire moyenne de la matière stellaire devait être voisine de 2, à cause de l'importance de l'ionisation, Eddington put calculer le rapport de la pression de radiation à la pression du gaz. C'est précisément pour les masses qui sont effectivement celles des étoiles que ces deux pressions sont du même ordre, et, s'il n'existe pas d'étoiles dont la masse soit considérable par rapport à celle du Soleil, c'est que la pression de radiation y deviendrait beaucoup plus forte que la pression du gaz, et qu'elle ferait éclater l'étoile.

Les calculs d'Eddington le conduisirent à une détermination du coefficient d'opacité de la matière stellaire, et, en admettant que ce coefficient était le même pour toutes les étoiles, à une relation entre la masse et la luminosité d'une étoile. Mais des considérations de physique pure montrent que l'opacité doit varier avec la température et la pression : en introduisant les lois de cette variation dans la formule qui lie la masse, la luminosité et l'opacité, Eddington obtint une nouvelle relation masse-luminosité que vérifient parfaitement toutes les étoiles dont la masse et la grandeur absolue sont bien connues. Le succès de ces calculs le conduisit à abandonner les tentatives qui avaient été faites pour édifier des théories où les gaz stellaires n'étaient plus considérés comme des gaz parfaits, et à considérer la matière stellaire comme suivant en toutes circonstances les lois des gaz parfaits.

Cette conclusion n'a pas été admise par tous les astrophysiciens : c'est ainsi que Jeans a conclu de ses recherches sur la stabilité que les étoiles doivent être liquides et non pas gazeuses, ou plutôt que les lois valables à l'intérieur des étoiles doivent s'écarter des lois des gaz dans le sens même où s'en écartent les lois des liquides. Plus récemment[1], Milne a contesté la validité de l'un des points fondamentaux de la théorie d'Eddington, l'existence d'une relation entre la luminosité L, la masse M, et l'opacité $\varkappa$.

D'après Milne, ces trois quantités doivent être considérées comme trois variables indépendantes entre lesquelles aucune relation ne peut être établie par l'étude des conditions de l'équilibre. L'étude de la structure de l'étoile ne peut être faite qu'en tenant compte de la génération de l'énergie dans la matière stellaire. Milne développe cette étude dans deux hypothèses différentes, celle où la source d'énergie est localisée au centre de l'étoile (*modèle à source ponctuelle*) et celle où sa distribution est uniforme dans toute l'étoile (*modèle standard*). Les résultats obtenus dans les deux cas sont d'ailleurs qualitativement

1. MILNE, *Monthly Notices*, t. XCI, 1930, p. 4.

assez voisins pour que nous puissions nous contenter ici de donner les résultats obtenus par le modèle à source ponctuelle.

Se donnant arbitrairement les trois valeurs de M, L et $\varkappa$, Milne obtient une solution des équations différentielles de l'équilibre, définie par la condition que la fonction M (r) soit égale à la masse M de l'étoile lorsque la distance au centre r est égale au rayon r_1 de l'étoile. Plus précisément, lorsque l'on se donne M et $\varkappa$, cette solution n'existe que lorsque la luminosité L est inférieure à une valeur L_1, au-dessus de laquelle la pression de radiation est trop forte pour qu'il puisse y avoir équilibre. Pour les valeurs de L inférieures à L_1, il existe une fonction M (r) définie depuis $r = r_1$ jusqu'à $n = o$, et, pour une certaine valeur L_0, cette fonction M (r) s'annule pour $r = 0$.

Pour cette valeur particulière L_0 de la luminosité, on obtient donc une configuration d'équilibre dans laquelle la matière suit, jusqu'au centre de l'étoile, les lois des gaz parfaits : c'est cette configuration particulière qui correspond à la solution d'Eddington, et la relation masse-luminosité de cet auteur est la relation entre M et L_0. Pour Milne, toutes les autres configurations sont également possibles, et la relation observée entre les masses et les luminosités des étoiles doit traduire, non pas une loi de l'équilibre, mais une loi de la physique de la création de l'énergie rayonnante.

Pour $L_1 > L > L_0$, la fonction M (r) a une limite positive pour $r = 0$, ce qui veut dire que la densité augmente indéfiniment au centre de l'étoile, ou plutôt qu'elle augmenterait indéfiniment si les lois des gaz parfaits continuaient à être applicables. Mais elles cessent de l'être lorsque la densité devient grande : l'étoile est une *étoile à condensation centrale*, dont la densité moyenne est de l'ordre de grandeur des densités gazeuses ou liquides observées sur la Terre. C'est à ce type qu'appartiennent les étoiles géantes (L voisine de L_1) et les étoiles naines ordinaires.

Par $L_0 > L > 0$, la fonction M (r) tend vers une limite négative pour $r = 0$; elle s'annule donc pour une valeur finie r' de la distance au centre : la configuration trouvée est celle d'une enveloppe de gaz parfait qui serait supportée par une sphère de rayon r' à l'intérieur de laquelle il n'y aurait rien. Une telle configuration n'a pas de sens physique; le calcul doit donc être interprété en ce sens que la pression de radiation est alors insuffisante à supporter la masse de l'étoile, et que toute cette masse doit s'affaisser vers le centre, de façon à y constituer une région de très forte densité où ne s'appliquent plus les lois des gaz parfaits. C'est une *étoile affaissée*, constituant un *nain blanc*. Milne étudie en détail le cas d'une étoile complètement affaissée, en supposant que toute sa masse est formée d'un gaz entièrement dégénéré (au sens des statistiques de Fermi-Dirac) : il trouve, pour une masse égale à 0,85 fois celle du Soleil, une densité moyenne de l'ordre de 5.10^5 g/cm^3 un rayon de l'ordre de 10^9 cm, une température effective de l'ordre de 11.000°, valeurs qui ne sont pas très éloignées de celles que l'on observe pour le compagnon de Sirius.

Dans les deux séries d'étoiles, les températures centrales apparaissent comme étant de l'ordre de 10^{10} degrés, ou plus : cette valeur est assez élevée pour être compatible avec l'hypothèse de Jeans de la génération de l'énergie par annihilation mutuelle de protons et d'électrons. Cette destruction mutuelle est sans doute une réaction réversible (théorie des protons de Dirac) : l'intérieur de l'étoile doit alors être une région d'équilibre thermodynamique approximatif, et la diminution de masse de l'étoile au cours de son évolution n'est vraisemblablement qu'un déplacement de cet équilibre provoqué par le refroidissement des couches extérieures et s'effectuant par suite dans le sens exothermique qui correspond à la destruction de la matière.

Au cours de cette évolution, la luminosité de cette étoile, d'abord supérieure à L_0, doit atteindre à un certain moment la valeur L_0. Contrairement à ce que suppose la théorie d'Eddington, Milne démontre que la configuration correspondant à cette valeur de la luminosité est instable. Le passage de l'étoile à condensation centrale ($L > L_0$) à l'étoile affaissée ($L < L_0$) doit être discontinu; l'affaissement de l'étoile doit se produire en un temps très court, et comme il s'accompagne nécessairement du dégagement d'une quantité considérable d'énergie de gravitation, il doit constituer un phénomène analogue à la naissance d'une étoile nouvelle. Une *ex-nova* ne serait donc que le premier stade de l'évolution d'un *nain blanc*.

Il est certain que la nouvelle théorie que nous propose Milne ne sera pas acceptée universellement, pas plus que ne l'ont été celles qui l'ont précédée; en particulier, nous pouvons nous attendre à ce qu'elle soit plus ou moins vivement critiquée par Eddington. Milne ne dissimule d'ailleurs pas que son étude n'est encore qu'une vue d'ensemble, qui demande à être précisée par de nouveaux calculs sur de nombreux points, en particulier sur celui qui concerne l'explication des *novae*. Mais elle n'en présente pas moins un intérêt considérable, parce qu'elle fait rentrer dans le cadre général de l'évolution stellaire les *nains blancs*, qui restaient un peu en marge de la théorie d'Eddington, et surtout les *novae*, que les cosmogonies de Jeans et d'Eddington semblaient ignorer, bien qu'elles soient assez nombreuses parce que certains astrophysiciens avaient pu affirmer que toutes les étoiles ont dû ou doivent un jour passer par cet état.

G. B.

§ 2. — Sciences médicales.

Le néologisme « Anaphylaxie ».

Longtemps avant les mémorables expériences de Portier et Richet, certains précurseurs avaient signalé des faits d'anaphylaxie, sans se douter de l'importance des phénomènes qu'ils observaient.

C'est ainsi que Magendie, en 1839, mentionnait, sans s'y arrêter, que des lapins ayant reçu, sans pré-

senter aucun trouble, une première injection d'albumine, étaient incapables, quelques jours après, d'en tolérer une seconde.

Landois et Hayem, Flexner, Koch, Behring et Kitasato, Arloing et J. Courmont, Richet et Héricourt, Belfanti et Carbone, P. Courmont et certainement aussi nombre d'autres auteurs, ont constaté des faits d'intolérance après imprégnation par une première dose de substances protéiques étrangères, mais toutes ces constatations n'avaient point été analysées, ni réunies pour en former un corps de doctrine.

C'est à Portier et Richet que revient le grand mérite d'avoir attiré l'attention sur les phénomènes de cette nature et fondé une théorie qui devait être remarquablement féconde, malgré l'inexactitude des interprétations sur lesquelles elle a été échafaudée à l'origine.

Portier et Richet sont donc bien les véritables novateurs en cette matière, parce que, sans eux, les faits isolés, considérés en eux-mêmes, eussent pu demeurer longtemps encore stériles et sans aucune portée.

L'exemple de l'anaphylaxie montre l'erreur de ceux qui condamnent les théories et considèrent les théoriciens comme des gens néfastes. En réalité, c'est la théorie qui contribue le plus souvent à l'avancement de la science, mais elle peut aussi entraver sa marche progressive, si elle est érigée en dogme intangible. La théorie n'est qu'un instrument périssable qui doit être remplacé quand il est usé. Les théories les plus fausses peuvent avoir temporairement leur utilité. En chimie, la théorie atomique, représentant le benzène par un hexagone, n'est qu'une vue de l'esprit qui ne correspond certainement pas à la vérité. Or, les conséquences de cette conception ont été immenses et l'on peut dire que la chimie organique n'existe actuellement que grâce à elle.

N'en est-il pas de même de l'anaphylaxie?

Ayant injecté à un chien, particulièrement vigoureux et bien portant, 0,1 c.c. d'extrait glycériné de tentacules d'actinies, Richet et Portier constataient, en 1902, que l'animal ne présentait aucun accident et demeurait en excellente santé; vingt-deux jours après, ces expérimentateurs répétèrent la même injection qui provoqua, quelques secondes plus tard, une crise de polypnée avec diarrhée, vomissements sanguinolents, abolition de la sensibilité, chute sur le flanc et mort en vingt-cinq minutes.

La conclusion que Portier et Richet tirèrent de cette expérience fut que la première injection de l'extrait avait *sensibilisé le chien à son action toxique* et ils furent amenés à considérer le phénomène comme le contraire de l'immunité, d'où le nom d'« Anaphylaxie » qui lui fut donné (ανα contraire de φυλασσω, je protège).

Le néologisme fit fortune; il s'applique aujourd'hui, comme on le sait, à un ensemble de manifestations pathologiques extrêmement nombreuses et nous estimons même que le chapitre de la médecine qui s'y rapporte ne fait encore que s'ouvrir.

En fondant leur théorie de l'anaphylaxie, Portier et Richet ont été d'éminents novateurs, auxquels la biologie est redevable de l'une de ses plus importantes acquisitions.

Cependant, cette théorie, telle qu'elle a été conçue à l'origine et si animatrice qu'elle ait été, n'est point l'expression de la vérité scientifique — *il n'y a d'ailleurs pas de théories vraies, il n'y a que des théories fécondes,* comme l'écrit si judicieusement Boutaric.

Dans l'interprétation qu'ils ont donnée du phénomène en le désignant sous le nom d'anaphylaxie, Richet et Portier ont incontestablement commis une confusion, ce qui n'a nullement empêché leur conception théorique de constituer un merveilleux moyen d'investigations.

En l'espèce, la première injection d'actino-congestine toxique n'a nullement eu pour effet de renforcer l'action spécifique du poison, mais bien de faire apparaître, dans le sérum et les humeurs du sujet traité, une propriété nouvelle qui n'a rien de commun avec la toxicité primitive de l'extrait.

En voici d'incontestables preuves :

a) Les accidents déclanchés par une seconde injection d'extrait de tentacules d'actinies sont entièrement différents des troubles occasionnés par l'extrait primitivement injecté et cette constatation a été faite par Richet lui-même qui a observé, à la suite de l'imprégnation secondaire, du prurit, des vomissements, de la paraplégie, alors que l'actino-congestine administrée une première fois, même à dose cinquante fois plus forte, ne provoque jamais de symptômes semblables.

b) Les troubles engendrés par le poison des actinies n'apparaissent qu'un certain temps après l'introduction du toxique dans l'économie et surviennent quelle que soit la voie par laquelle il est injecté (sous-cutanée intra-musculaire, intra-veineuse, parentérale, etc...) tandis que les effets nocifs de l'injection seconde sont immédiats et ne se manifestent que quand la substance déchaînante a été introduite directement dans la circulation.

c) La même sensibilisation et les mêmes effets ont pu être réalisés au moyen de protéines telles que l'ovalbumine, par exemple, qui sont primitivement dépourvues de toute toxicité.

d) Les caractères des accidents de l'anaphylaxie sont pathognomoniques de cette anaphylaxie, ils diffèrent essentiellement et totalement des troubles provoqués par les poisons chimiques, quels qu'ils soient.

Indépendamment de l'apparition et de la disparition quasi instantanée des accidents anaphylactiques et de l'influence capitale de la voie par laquelle la dose déchaînante pénètre dans l'organisme, la rapidité avec laquelle elle arrive dans les vaisseaux prime la quantité de substance injectée — il n'y a aucune proportionnalité entre les effets et les doses, dans l'anaphylaxie.

La possibilité de protéger contre le choc cataclysmique de l'injection seconde par un choc atténué préalable, réalisé au moyen d'un précipité insoluble et chimiquement inerte, prouve que le phénomène est d'ordre mécanique, physique et non chimique.

La plupart des matières albuminoïdes, sinon toutes, sont capables de conférer l'état de sensibilisation anaphylactique et, dans tous les cas, il n'y a aucun renforcement de poison, puisqu'il n'y a pas de poison. Il s'agit simplement de la création, de toutes pièces, d'une propriété humorale particulière qui fait que le sujet sensibilisé réagit à une protéine étrangère à son organisme, laquelle était tout d'abord inoffensive, mais qui devient nocive quand elle pénètre secondairement dans la circulation.

Si le poison de l'actino-congestine donne lieu à une sensibilisation anaphylactique, ce n'est nullement parce que c'est un poison, mais bien une protéine, en sorte que si le phénomène anaphylactique avait été étudié en premier lieu en utilisant une matière albuminoïde anodine, le néologisme « *Anaphylaxie* » n'aurait pas été forgé, car son sens implique une toxicité préalable, inexistante dans le cas général, et il semble impropre à définir correctement le phénomène.

D'ailleurs, nous plaçant d'un autre point de vue, nous constatons que la sensibilisation anaphylactique constitue, au contraire, un état de protection.

Lorsqu'on administre, par exemple, à un sujet donné, une culture stérilisée de bacilles d'Eberth, les protéines bacillaires créent, par le mécanisme anaphylactique, un état humoral antagoniste qui fait que les germes typhiques habituellement pathogènes ne peuvent plus pulluler sur le milieu organique ainsi vacciné. Dans ce cas, Anaphylaxie est synonyme d'immunité, c'est-à-dire de phylaxie, de protection. Etymologiquement, le mot dit ici exactement l'opposé de ce qu'il devrait désigner.

Mais il est, hélas! trop tard pour changer cette expression. Des milliers de travaux l'ont acceptée et consacrée, l'habitude de son emploi est tellement invétérée qu'il ne faut pas songer à la remplacer.

Nous devons en prendre notre parti et nous en consoler en remarquant que c'est la première fois qu'un néologisme donne une fausse idée de ce qu'il prétend dénommer.

Auguste LUMIÈRE,
Correspondant de l'Institut
et de l'Académie de Médecine.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

La pierre de taille et le marbre dans la construction moderne.

Dans presque toutes les civilisations, c'est la pierre naturelle qui a servi à la construction des plus beaux édifices, et les monuments du passé que l'on trouve un peu partout et dont la France est particulièrement riche, montrent que la pierre est capable de défier le temps, tandis que l'on ignore encore comment se comporteront dans quelques siècles les édifices établis en métal ou en ciment armé.

D'ailleurs, l'apparition de ces nouveaux matériaux de construction, qui offrent incontestablement de grands avantages au point de vue de la rapidité d'exécution, de la diminution du poids et de la réduction du prix de revient, n'a pas fait disparaître, bien au contraire, l'emploi de la pierre, et surtout, de la pierre de taille. Celle-ci est devenue le complément indispensable des ossatures métalliques ou en ciment armé, soit qu'elle serve à établir des façades massives, soit, au contraire, qu'elle soit employée en revêtement.

Quant au marbre, il reste un matériau de choix, tant pour la décoration intérieure que pour la décoration extérieure, qu'il s'agisse des beaux marbres naturels ou des marbres artificiels que l'on fabrique aujourd'hui par un grand nombre de procédés.

Le sol français est particulièrement riche en belle pierre de construction dont la qualité est attestée par de nombreux édifices et en particulier par les magnifiques cathédrales que nous ont léguées nos pères. De nombreuses carrières ont été ouvertes dans le sol français dès l'époque romaine et beaucoup ont également été habilement exploitées par les moines et les architectes du moyen âge.

La pierre de taille abonde dans de nombreuses régions de France et notamment dans le bassin parisien et la vallée de l'Oise, en Lorraine, en Bourgogne, dans le Dauphiné, dans les Charentes, etc... Non seulement elle est encore largement utilisée dans le pays même par les architectes modernes, mais encore elle est exportée en grande quantité dans les pays étrangers moins riches que la France en belle pierre, et notamment en Belgique, en Suisse, en Angleterre et même en Amérique aussi bien aux Etats-Unis que dans les Républiques sud-américaines.

Il existe en France divers types de carrières bien distincts suivant que l'on a recours à l'exploitation souterraine comme cela est notamment assez fréquent dans la région parisienne, et dans les Charentes, ou à l'exploitation à ciel ouvert.

Les procédés d'exploitation des carrières et de taille de la pierre ont naturellement suivi le progrès, et font aujourd'hui largement appel au machinisme. Les anciens procédés d'abatage et de taille sont toujours utilisés dans quelques petites carrières, mais les grandes entreprises ont aujourd'hui recours à un outillage mécanique puissant qui permet de découper des blocs dans la masse même, en réduisant les déchets au strict minimum; on utilise dans ce but un outillage pneumatique ou électro-pneumatique de plus en plus perfectionné, qui comprend notamment des haveuses, des marteaux-piqueurs et perforateurs et des dispositifs permettant le découpage de la pierre à même la roche.

Pour le transport des blocs, on utilise un matériel de levage de plus en plus puissant, qui comporte des grues, des ponts-roulants, des ponts-portiques, des vérins hydrauliques, etc... La manutention des blocs, de 20, 25, 30 tonnes est, aujourd'hui, chose aisée et dans certains cas on arrive à assurer le levage et le transport de blocs de plusieurs centaines de tonnes.

Quant au sciage, il s'effectue souvent dans de véritables scieries mécaniques situées à proximité des dépôts, et de plus en plus fréquemment par le pro-

cédé du fil hélicoïdal. Ce procédé consiste à utiliser un fil sans fin formé par plusieurs brins d'acier tordus en hélice et qui déplace constamment du sable siliceux. On utilise également pour le découpage des blocs, des scies circulaires de grand diamètre à disques garnis de diamants.

Que l'on ait recours aux anciens procédés de taille ou à la taille mécanique avec un outillage à grand rendement, c'est toujours sur le chantier que s'effectue la toilette définitive de la pierre, qu'on la pare.

Dans la construction en pierre de taille massive, encore fréquemment utilisée pour des immeubles entiers ou réservée seulement aux façades, on emploie des pierres relativement tendres dont la résistance à l'écrasement varie de 100 à 500 kg, par centimètre carré.

Pour l'habillage des ouvrages en ciment armé ou autres matériaux, on utilise au contraire les pierres les plus dures et il est bien évident que l'on doit avoir recours à des roches d'autant plus résistantes qu'elles sont employées sous de plus faibles épaisseurs.

La taille des pierres d'habillage est aussi particulièrement délicate du fait d'une part, de la dureté de la roche, et d'autre part, de la minceur des dalles qu'il s'agit d'obtenir.

Indépendamment de la construction massive et de l'habillage, la pierre de taille a de très nombreuses utilisations dans la construction moderne, utilisations dont nous nous contenterons de citer les principales, sans pouvoir entrer dans leur détail. C'est ainsi que l'on emploie largement la pierre pour les appuis et bandeaux des immeubles, pour les balcons, pour l'exécution des balustrades, des colonnes, des corniches, des escaliers, des perrons, etc. La pierre est encore utilisée dans les immeubles pour la confection des carrelages et des dallages, pour l'établissement des éviers et pour de nombreux ensembles décoratifs.

D'ailleurs le rôle de la pierre n'est pas limité à la construction des immeubles, et son emploi est toujours fort développé dans les travaux publics (ponts, tunnels, ouvrages maritimes) malgré la concurrence des matériaux artificiels et du métal. Enfin, il existe tout un groupe de constructions où la pierre semble difficilement remplaçable, par exemple pour les monuments religieux ou commémoratifs.

Si le marbre est moins abondant en France que la pierre de taille, notre pays n'en possède pas moins des gisements fort importants, dont les produits peuvent lutter avec les plus beaux marbres étrangers et dont certains même ont acquis une grande réputation. On exploite en France d'une part, des marbres provenant de formations géologiques très anciennes, tels que les marbres des Pyrénées et les marbres du Boulonnais et, d'autre part, des marbres, dits « marbres clairs » de formation plus récente, mais qui n'en ont pas moins de nombreuses applications dans la construction.

Parmi les plus célèbres marbres français, il faut citer les « griottes » et « campans » des Pyrénées, et les marbres Napoléon, Henriette et Caroline, des carrières du Boulonnais, ainsi que divers types de marbres appelés « bréchoïdes » en raison de leur constitution, et qui sont fort décoratifs. L'Algérie et la Tunisie fournissent également de très beaux onyx calcaires et l'on y a découvert assez récemment des gisements de marbre blanc en tous points analogue à celui des célèbres carrières de Carrare, en Italie.

La France a toujours été en tête du progrès en ce qui concerne l'exploitation des marbres; les méthodes d'abatage anciennement employées, et qui avaient l'inconvénient d'entraîner beaucoup de déchets ont été remplacées par l'emploi plus économique de la scie hélicoïdale.

Le marbre n'est généralement pas employé sous forme massive mais surtout en revêtements de faible épaisseur, aussi une opération importante est-elle celle dite du débitage à la scie. Dans les installations modernes, on utilise aujourd'hui des machines à lames multiples qui permettent de débiter d'un seul coup un grand nombre de tranches; certaines machines permettent de diviser d'un seul coup des blocs en 80 tranches, et même davantage.

Le marbre n'est généralement utilisé qu'après avoir reçu un beau poli. Les opérations de polissage sont longues et complexes. Les procédés employés varient d'ailleurs d'après le résultat à obtenir : en général, la préparation du marbre comporte : l'égrisage, premier adoucissement au grès; le rabot, qui consiste en un frottement avec des pierres spéciales, de la faïence non émaillée ou des compositions à base d'émeri; l'adouci obtenu à la pierre ponce, et enfin le piqué et le lustré, obtenus respectivement avec de la limaille de plomb avec ou sans émeri, et de la potée d'étain.

La principale utilisation du marbre dans le bâtiment se trouve dans l'établissement des cheminées, pour lesquelles on emploie toutes les sortes de marbres depuis les plus vulgaires jusqu'aux plus précieuses. Indépendamment de cette utilisation, le marbre a de multiples usages, notamment dans la construction des escaliers, l'établissement des carrelages et des dallages, l'exécution de revêtements intérieurs, etc...

Les débouchés du marbre dans la décoration extérieure n'ont cessé de se développer et ce matériau est de plus en plus fréquemment employé pour la façade des magasins, tandis que les qualités ordinaires sont utilisées à l'intérieur même de nombreux magasins, notamment dans les commerces d'alimentation. Ces derniers temps les architectes modernes ont utilisé largement le marbre dans un grand nombre d'édifices, notamment dans les immeubles de sociétés, de banques, d'hôtels, etc...

A côté du marbre naturel, dont l'emploi est malheureusement fort onéreux, la construction moderne fait très souvent appel à des simili-marbres, ou marbres artificiels, dont il existe de nombreuses formules, conduisant d'ailleurs à des produits de qualités inégales et de durées variables.

Il y a tout d'abord les stucs à base de plâtre,

qui permettent d'obtenir des imitations de marbre très employées en revêtements. A côté de ce produit, connu depuis fort longtemps, on utilise des marbres artificiels, beaucoup plus résistants, dont les uns sont de véritables marbres reconstitués, à base de poudres de marbre diversement colorées et agglomérées par un liant convenable tandis que les autres sont obtenus à partir de ciments spéciaux, ou à partir de compositions assez complexes, dont certaines font appel à des produits magnésiens. Ce qui rend particulièrement avantageux l'emploi des divers types de marbres artificiels c'est qu'ils peuvent être collés ou moulés, permettant d'obtenir des panneaux décoratifs, sculptés ou des objets de formes variées, avec le minimum de dépenses. D'ailleurs, certaines imitations modernes de marbre conduisent à des revêtements de toute beauté qui peuvent rivaliser avec les beaux marbres naturels.

L. P.

***

L'industrie française des organes de transmission.

L'industrie des organes de transmission a pris en France, depuis la guerre, un développement considérable. En 1914 notre pays était encore tributaire de l'étranger, notamment en ce qui concerne les installations d'ensemble. Il en est aujourd'hui tout autrement et l'on peut affirmer que l'industrie nationale répond largement aux besoins du marché.

Le grand nombre des spécialistes français, rendant la concurrence très ardente sur le marché intérieur, limite considérablement la concurrence étrangère. On estime, en effet, à peine à 550 tonnes, représentant approximativement 3 millions 1/2 de francs, le montant des engins d'origine étrangère pénétrant annuellement sur le marché : de provenance allemande, pour 50 % et suédoise pour environ 28 %; ce dernier pays important notamment, des appareils munis de roulements à billes, par suite du monopole de fait qu'il exerce en la spécialité.

La clientèle française se trouve répartie dans les principaux pays du monde, particulièrement dans l'Union économique belgo-luxembourgeoise, la Grande-Bretagne, le Portugal, l'Espagne, etc...

L'effort d'expansion vers les colonies françaises est encore insuffisant, puisque les exportations coloniales ont été inférieures à 10 tonnes en 1929. On ne peut que le regretter, car il y a une place importante à prendre pour l'industrie nationale notamment dans des pays tels que l'Algérie, l'Indochine, l'A.O.F. qui s'industrialisent considérablement.

S'orientant délibérément vers la recherche d'une compression toujours plus grande des prix et un meilleur rendement, le Groupe des Organes de transmissions, qui réunit à peu près l'universalité des constructeurs, s'est activement préoccupé des questions d'unification des types et modèles.

Les efforts réalisés collectivement ont permis l'établissement de normes aujourd'hui adoptées par la C. N. M. et qui sont soumises à l'homologation du C. S. N.

Il importe donc désormais que les consommateurs dans leur intérêt même, sollicitent dans l'avenir de nouveaux organes conformes aux types standard, facilitant ainsi la spécialisation des ateliers, évitant aussi la spécialisation des ateliers et la constitution de stocks, qui atteignaient jusqu'ici des masses considérables. Ainsi, ils seront en droit d'espérer à la fois des délais de livraison plus rapides et des prix meilleurs.

L. P.

§ 4. — Sciences diverses.

Nouveau mode de calcul des primes d'assurance des bois contre l'incendie.

L'une des questions les plus urgentes à mettre au point pour activer le reboisement des terres impropres à l'agriculture est celle de l'assurance des bois contre l'incendie. La plus grande partie des landes incultes en effet appartiennent à des particuliers qui auraient tout intérêt, surtout lorsqu'ils peuvent recevoir des subventions de l'Etat, à entreprendre le reboisement, si le risque d'incendie pouvait être couvert par une assurance, sans sacrifice excessif, par rapport au produit à espérer de l'opération. L'assurance permettrait en outre aux caisses de Crédit de consentir des prêts gagés, avec le maximum de sécurité, sur la valeur d'avenir des jeunes plantations, avantage particulièrement intéressant puisqu'il offrirait le moyen de mettre les frais de mise en valeur des landes et d'entretien des peuplements à la charge de la génération appelée à en recueillir le bénéfice.

Mais les statistiques forestières n'ont pas été tenues jusqu'ici en se basant sur les divers éléments qui doivent être pris en considération pour proportionner le montant de la prime au taux du risque spécial à chaque bois et la discrimination des pertes entre les différentes catégories d'arbres à envisager doit être faite par des calculs appropriés en tenant compte des facteurs d'aggravation et d'atténuation des risques pour chaque catégorie de bois.

Les pertes occasionnées par les incendies de forêts dépendent de circonstances d'ordre général, local et spécial.

Les causes d'ordre général sont : la sécheresse et le vent; elles varient avec le climat, c'est-à-dire avec la situation géographique de la forêt, ainsi qu'avec l'année. Elles doivent donc être considérées dans l'espace et dans le temps. C'est ainsi qu'on a été amené tout d'abord à diviser la France en quatre régions dont la première, au nord, comporte les taux de risques les moins élevés et la quatrième, au midi, les taux les plus forts. D'autre part on devra faire porter les statistiques sur une période assez longue pour comprendre un cycle d'années tantôt sèches, tantôt pluvieuses. Sa durée devrait être de 30 à 35 ans si l'on s'en rapporte à la loi de M. le

Professeur Brukner, savant géologue de Vienne, suivant laquelle une période de 15 à 17 ans d'années sèches succède à une période de même durée d'années pluvieuses.

Les circonstances d'ordre local sont relatives à la mentalité, aux habitudes et aux divers genres d'industrie des populations vivant dans le voisinage du bois.

Enfin les circonstances d'ordre spécial sont celles que présentent le sol et le bois : certains accidents de terrain, la présence de ruisseaux et de marécages entravent la propagation du feu; les essences résineuses sont plus exposées que les feuillues; enfin pour une même essence l'incendie s'allumera et se propagera d'autant plus facilement que le bois sera plus jeune.

En effet le principal élément du feu est constitué par les herbes ou arbrisseaux qui, à certaines époques, sont très inflammables, et ce sous-étage est mêlé aux jeunes bois dans une proportion qui tend à diminuer d'année en année, au fur et à mesure du développement de la plantation. Lorsque celle-ci vers l'âge de 20 à 30 ans, s'est complètement emparée du sol, le danger devient sensiblement moindre. De plus à partir de ce moment le jeune arbre commence à se défendre par lui-même, son écorce qui s'épaissit d'année en année protège le bois et, dès qu'il a atteint des dimensions suffisantes pour fournir des produits marchands, sa valeur commerciale ne subit le plus souvent qu'une diminution d'autant plus faible que l'arbre est plus âgé. En résumé pour un même peuplement, le taux du risque diminue indéfiniment d'année en année.

C'est d'après ces principes qu'ont été établies les échelles de taux ci-après, appliquées par les Compagnies d'assurance françaises.

	ZONES			
	1re	2e	3e	4e
	pour 1.000 francs			
Bois résineux de moins de 10 ans...	10	12	15	20
— de 10 à 30 ans.......	4,5	5	10	15
— de 30 50 —	2,5	3	5	10
— de plus de 50 ans.....	1	1,5	3	5
Bois feuillus. Semis et plantations de moins de 15 ans...............	1,25	2	3	4
Semis et plantations de 15 à 25 ans et autres bois de moins de 25 ans.	0,75	1,5	2,5	3,5
— de plus de 25 ans..	0,40	0,80	1,25	2

Les valeurs auxquelles ces taux doivent s'appliquer sont de deux sortes. Si les bois ont acquis des dimensions marchandes, ils doivent être estimés, d'après leur volume, au cours du jour; s'ils n'ont pas atteint le terme d'exploitabilité commerciale, ils sont à évaluer, d'après leur âge, à leur valeur d'avenir (voir à ce sujet l'article publié par la Revue, sous le titre : « L'Equation financière de la forêt », bulletin nº 13 du 15 juillet 1929). Cette valeur d'avenir est fonction de celle que doivent atteindre les jeunes arbres parvenus à l'âge d'exploitabilité commerciale, âge généralement compris entre 25 et 30 ans.

La valeur des bois augmente rapidement, d'année en année, sous l'influence de trois facteurs : diamètre, hauteur, prix unitaire, tandis que le taux du risque diminue lentement au rythme de la progression des âges; la résultante de ces deux mouvements de sens contraire est, pour les primes, qui sont le produit des taux de risque par la valeur des bois, une marche graduellement ascendante. Mais l'emploi des barèmes à paliers en usage rompt la régularité de cette progression, ainsi que le fait ressortir l'exemple ci après, concernant un bois résineux appartenant à la première zone.

Ages des bois	9 ans	11 a.	20 a.	29 a.	31 a.	40 a.
Taux des risques p. 1.000............	10	4,5	4,5	4,5	2,5	2,5
Valeur du bois à l'hectare	1.050	1.500	4.800	9.300	10.600	15.000
Prime anuelle à l'hectare	10,50	6,70	21,60	41,85	26,50	37,50

Il n'y a évidemment aucune raison pour que la prime soit moindre à 11 ans qu'à 9 ans; à 31 ans qu'à 29 ans.

Or l'exemple que nous avons choisi, se rapportant à un bois résineux de 1re zone, valant 10.000 francs à 30 ans montre qu'il est possible d'éviter cette anomalie en employant un procédé de calcul plus simple et offrant des garanties d'exactitude de même ordre. On constate en effet qu'en appliquant le tarif de prime de 1 franc par hectare et par année d'âge, pour les 30 premières années, on obtient à peu près les mêmes primes à l'hectare abstraction faite des fléchissements occasionnés par les changements de taux. On aurait en effet :

Pour 1 hectare	âgé de	9 ans	9 fr.	au lieu de	10,50
—	—	11	11	—	6,75
—	—	20	20	—	21,60
—	—	29	29	—	41,85
—	—	30	30	—	25
	soit au total		99		105,70
pour une valeur totale de 26.650 fr., le taux moyen ressortirait à.............			3,7		3,9

Les deux barèmes sont donc sensiblement équivalents et le nouveau paraît pouvoir être avantageusement substitué au premier pour le bois considéré.

Il reste à examiner comment il devrait être appliqué à un bois sujet aux mêmes risques ayant un accroissement plus ou moins rapide et par suite de valeurs différentes au même âge.

Si l'on appelle t et t' les taux à employer dans les calculs pour déterminer les valeurs v et v' de deux peuplements de même âge, obtenus avec le même capital engagé C; T et T' les taux auxquels fonctionne ce capital C pour obtenir à l'âge de 30 ans les valeurs V et V', les rapports entre les valeurs des deux peuplements considérés sont, savoir :

A l'âge n

$$\frac{v'}{v} = \frac{(1+t')^{n} - 1}{(1+t)^{n} - 1}$$

à l'âge de 30 ans

$$\frac{V'}{V} = \frac{(1+T')^{30} - 1}{(1+T)^{30} - 1}.$$

S'agissant de trouver un moyen simple et pratique de fixer, par convention spéciale entre les parties, les primes à payer pour garantir un risque éventuel, et eu égard à l'ordre d'approximation des données, et des calculs à effectuer pour déterminer ce risque, ainsi que pour procéder à l'évaluation d'un jeune bois sans valeur commerciale, on peut admettre que le rapport $\frac{(1+t')^n-1)}{1+t)^n-1)}$ est sensiblement égal à $\frac{(1+T')^{30}-1}{(1+T)^{30}-1}$ et que par suite les primes p' et p afférentes aux valeurs v' et v sont dans le même rapport que les valeurs V' et V. Dès lors partant de la prime p afférente au bois de valeur V à 30 ans, on peut admettre que la prime p' pour les bois de valeur V' au même âge sera égale à $p\frac{V'}{V}$ et comme V est égal à 10.000 le calcul sera des plus simples. Pour un peuplement devant atteindre une valeur de 8.000 fr. à 30 ans, la prime sera de $\frac{8.000}{10.000}$ soit 0,80 par année d'âge et pour un bois qui vaudrait 20.000 fr. à 30 ans, elle sera de 2 fr. par année d'âge.

Quant aux forêts résineuses appartenant aux zones autres que la première, elles comporteraient les mêmes primes augmentées à l'aide de coefficients appropriés à chaque zone.

Pour les bois estimés à leur valeur marchande, la corrélation entre l'âge et la valeur n'existe plus nécessairement et la prime doit être déterminée en faisant application d'un taux pour 1.000. L'inconvénient que présente ce procédé se trouverait ainsi très réduit, d'autant plus que l'assurance n'offre un réel intérêt que pour les jeunes plantations.

Le nouveau mode de tarification pourra être employé pour les bois feuillus en choisissant également un peuplement type se prêtant à un calcul facile. C'est ainsi que pour la 1re zone on pourrait adopter le tarif de 0,15 par hectare et par année d'âge pour les jeunes peuplements feuillus dont la valeur serait de 10.000 fr. à 30 ans, ainsi que le fait ressortir l'exemple suivant :

Ages des bois		Valeurs	Barême de 1re zone		Primes à l'hectare à raison de 0,15 par année
			Taux p. 1000	Primes à l'hectare	
1 à 5 ans	3	250	0,75	0,187	0,45
6 10	8	950	0,75	0,712	1,20
11 15	13	1.900	0,75	1.425	1,95
16 20	18	3.500	0,75	2,625	2,70
21 25	23	6.000	0,75	4,500	3,45
26 30	28	8.700	0,40	3,480	4,20
31 35	33	11.000	0,40	4,400	4,95
		32.300		17,329	18,90
Taux moyen pour 1000				0,54	0,58

En résumé, tenant compte de ce que, toutes choses égales d'ailleurs, le risque forestier diminue graduellement avec l'âge des bois, il paraît possible, en ce qui concerne les jeunes plantations, estimées à leur valeur d'avenir, de remplacer les barêmes à paliers usités jusqu'ici, par un tarif à l'hectare obtenu en multipliant l'âge des bois par deux coefficients : l'un en rapport avec la situation géographique de la forêt et le second avec la valeur présumée des bois à l'âge de 30 années, c'est-à-dire avec la donnée qui sert à fixer la valeur à assurer. Ce nouveau tarif d'une application simple, évitera les fléchissements de prime provoqués par les changements de taux du barême à paliers; il permettra en outre au propriétaire de se rendre aisément compte de l'importance du sacrifice que lui occasionnerait l'assurance d'une jeune plantation.

Marcel VOLMERANGE,
Inspecteur des Eaux et Forêts en retraite.

SUR L'ÉPOQUE ET LA SIGNIFICATION DES MUTATIONS ÉVOLUTIVES

M. Edmondson vient de réaliser aux îles Hawaï des expériences[1] que je désirais depuis longtemps et qui méritent d'être continuées car elles jetteront certainement de nouvelles lumières sur un problème de haute importance, celui de la transformation évolutive chez les êtres vivants. La question qu'a voulu éclaircir M. Edmondson me passionne depuis plus d'un quart de siècle; je l'ai soulevée en 1904[2], évoquée à deux reprises dans ce journal, en 1912 (nos 17 et 18) et l'année dernière (no 11) et longuement traitée en 1925 dans un volume spécial[3]; elle vient d'être reprise ici même, avec un beau talent, par M. Labbé[4], qui s'occupe d'ailleurs de tous autres organismes. Les recherches de M. Edmondson, les conclusions qui en découlent et les idées qu'elles provoquent seront donc bien à leur place dans cette Revue.

1. C. H. Edmondson : Hawaiian Atyidae (*Bull. Bishop. Mus Honolulu*, no 66, 1929).
2. E.-L. Bouvier : Sur le genre *Ortmannia* Rathbun et les mutations de certains Atyidés (*C. R. Acad. des Sc.*, vol. CXXXVIII, 446, 1904.
3. *Id.* : Crevettes d'eau douce de la famille des Atyidés (vol. IV de l'*Encyclopédie entomologique*, publié par Paul Lechevalier, 1925).
(4) A. Labbé : Mutations et novations (*Rev. gén. des Sc.*, XLII, no 12, 1931.

***

Qu'il me soit permis tout d'abord de résumer les faits qui ont suscité le travail de M. Edmondson. Ils ont trait aux crevettes d'eau douce de la famille des Atyidés et à deux genres voisins de cette famille, les *Ortmannia* et les *Atya*. Dans ces crevettes comme chez tous les Atyidés, les pattes des deux paires antérieures se terminent par une pince (d'où leur nom de chélipèdes) dont le bout des doigts joue le rôle de crible par le moyen d'un bouquet de longs poils; d'ailleurs, dans l'un et l'autre genre, le carpe qui porte les pinces est échancré antérieurement et s'articule avec la pince par l'un des bouts de l'échancrure (Fig. 1, 608, 613).

Ainsi faits, Ortmannies et Atyes se distinguent

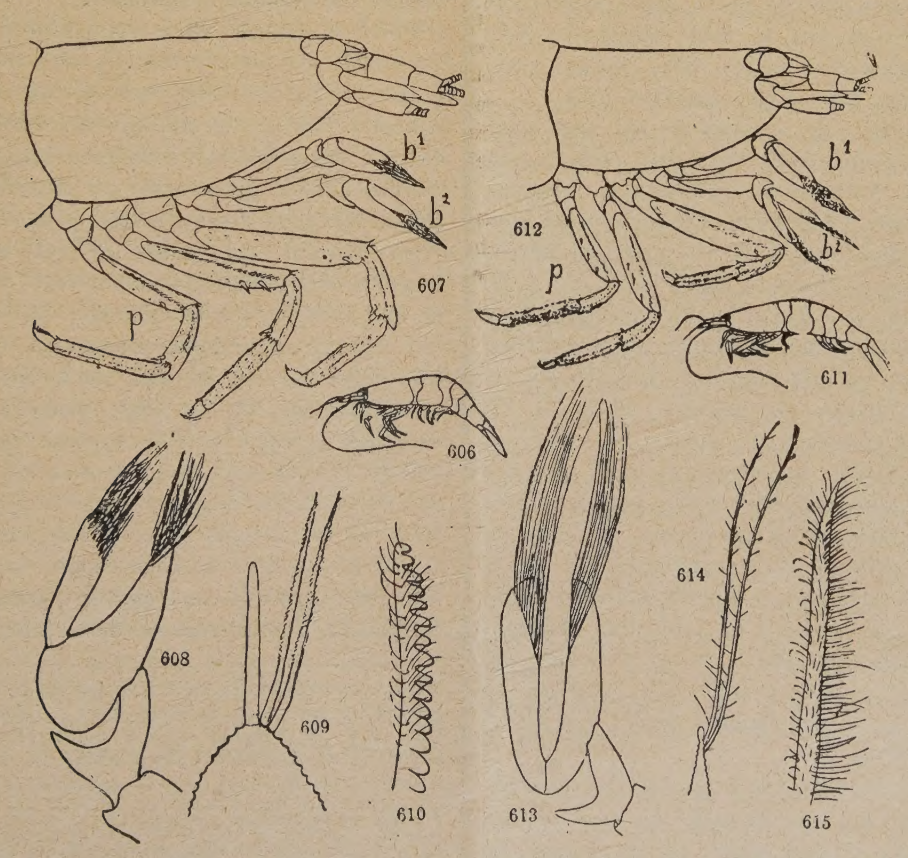


Fig. 1. — *Ortmannia alluaudi* (à gauche) et sa forme atyienne *Atya serrata* (à droite) grandeur naturelle (606, 611), céphalothorax avec ses appendices (607, 612), pince antérieure avec le bout du doigt et les poils très grossis et en bout (608 à 610 et 613 à 615).

par des différences profondes. Celle qui frappe le plus au premier abord, c'est la longueur du carpe qui est toujours notable ou assez grande chez les *Ortmannia* (607, 608) tandis que l'article se réduit à un croissant ou demi-lune chez les *Atya* (612, 613), mais c'est surtout la forme de la pince dont l'un des doigts est plus court que l'autre dans les *Ortmannia* (607, 608), tandis que les doigts des *Atya* sont égaux et de tous points semblables, la pince étant fendue jusqu'à la base (612, 613). A ces caractères différentiels s'en ajoutent d'autres moins saillants mais d'une importance plus grande parce qu'ils jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des pinces pour la capture des particules alimentaires : chez les *Ortmannia*, les poils du crible digital sont plus courts que la pince (608) et disposés de manière à laisser libre, sur la face interne du bout des doigts, un large demi-ovale nu qui se termine par un stylet (609) ; ils sont dentés en scie (610) et munis de barbules, les plus courts et les plus fortement dentés occupant régulièrement les bords du demi-ovale, tandis qu'ils s'allongent, acquièrent des barbules plus grandes et des dents plus réduites dans la mesure où ils s'éloignent en dehors ; — chez les *Atya*, au contraire les poils sont très longs, plus longs que la pince (613), dépourvus de dents (615) et, sur la face interne du bout digital, ne laissent d'espace libre qu'un angle étroit, fort aigu, sans stylet apparent (614).

Les *Ortmannia* sont représentés par sept espèces, dont quatre fort évoluées et très stables, particulières aux Antilles et à l'Amérique centrale, les autres en voie d'évolution : l'*Ort. edwardsi* Bouvier de l'île Maurice où il est engendré par le *Caridina richtersi* Thalwitz, l'*Ort. henshawi* Rathbun localisé aux îles Hawaï et l'*Ort. alluaudi* Bouvier qui est surtout indo-pacifique, mais se trouve également aux îles du Cap-Vert. Les *Atya* occupent presque toutes les régions tropicales du globe ; elles y comptent de nombreuses espèces, la plupart grandes, quelques-unes très grandes comme l'*A. gabonensis* Giebel qui peut atteindre 124 mm. de longueur, les plus petites (45 mm. au maximum) à peine plus volumineuses ou de la même taille que les plus grands *Ortmannia*. Parmi ces dernières, il convient de citer l'*A. bisulcata* Randall qui habite les Hawaï en même temps que l'*Ort. henshawi* et l'*A. serrata* (612, 615) qui se trouve exactement aux mêmes lieux que l'*Ort. alluaudi* (606 610).

C'est en étudiant un lot d'Atyidés des îles Hawaï que je fus mis sur la piste des phénomènes qui font l'objet de cet article et du travail de M. Edmondson. A l'examen minutieux des exemplaires compris dans ce lot, il m'apparut évident que l'*Ort. henshawi* et l'*A. bisulcata*, malgré leurs différences génériques profondes, proviennent de la même souche maternelle. Et cette conviction fut rendue plus forte encore par l'étude approfondie de lots très divers où se trouvaient côte à côte des *Ort. alluaudi* et des *A. serrata*. D'où cette conclusion que je formulai en 1901, au milieu d'un scepticisme presque absolu[1] : les femelles de ces deux sortes d'*Ortmannia* doivent donner naissance à des individus de leur type générique (*Ortmannia*) et à d'autres du type générique immédiatement supérieur (*Atya*). Comme je l'expliquai dans la suite, ces Ortmannies sont en état de variabilité explosive et tendent manifestement vers la forme atyienne : leurs individus restés ortmanniens présentent des variations extraordinaires dans leurs chélipèdes sans perdre toutefois aucun de leurs caractères génériques essentiels, — leurs individus atyiens, au contraire, sont parfaitement stables, tous semblables, sans écarts dans la structure comme dans la forme de leurs pinces. A ces passages brusques qui réalisent l'évolution d'un genre au genre immédiatement supérieur, je donnai le nom de *mutations évolutives*, pour les distinguer des mutations faibles et irrégulières de la génétique, des sports, en un mot, qui restent inclus dans le cadre et le domaine de l'espèce.

Fondées sur une étude comparative minutieuse, ces conclusions étaient toutefois des vues de l'esprit et avaient besoin d'être soumises au contrôle expérimental. Celui-ci fut entrepris à La Réunion par le regretté Bordage[2] sur l'*Ortmannia alluaudi* et l'*Atya serrata* dont la progéniture fut conduite, après les stades larvaires zoé et mysis, jusqu'au stade crevette définitif : au cours de ces élevages, les femelles d'*Ort. alluaudi* donnèrent des individus de leur type, c'est-à-dire des *Ort. alluaudi* et d'autres du type générique immédiatement supérieur, c'est-à-dire des *A. serrata* (dans une expérience, 10 Ortmannies et 6 Atyes) ; quant à la progéniture des femelles d'*Atya serrata*, elle se composait exclusivement d'*Atya serrata* (27 Atyes obtenus de deux femelles). Une fois acquise, la forme *Atya* est fixée, sans retour en arrière.

C'était, au delà de tout espoir, la justification des idées que j'avais émises, justification que fortifièrent singulièrement des recherches subsé-

1. Lorsque j'exposai cette conclusion devant l'Académie des Sciences, le savant qui présidait alors s'exclama en disant : « Ce n'est pas possible », car on admet plus facilement la théorie que la réalité du transformisme. Ce n'était point le sentiment de l'éminent Giard. Il m'écrivait, alors à ce sujet, que j'avais sorti une bouteille de « derrière les fagots. »

2. Ed. Bordage : Recherches expérimentales sur les mutations évolutives de certains crustacés de la famille des Atyidés (*C. R. Acad. des Sc.*, vol. XCLVII, 1418, 1908). — Mutation et régénération hypotypique chez certains Atyidés (*Bull. Scient. France et Belgique*, vol. XLIII, 93-112, 1909).

quentes consacrées à la mutation évolutive d'un Atyidé de l'île Maurice, le *Caridina richtersi* en *Ortmannia edwardsi*. Des études comparatives analogues aux précédentes m'avaient conduit à penser que la seconde forme est produite par la première comme l'*Atya serrata* par l'*Ortmannia alluaudi*. C'est ce qu'ont établi les élevages réalisés à Maurice par M. d'Emmerez de Charmoy : les femelles de *Caridina richtersi* donnent des individus de leur type et, en nombre restreint, des *Ortmannia edwardsi* (1 individu sur 17), tandis que les femelles de ce dernier ne donnent que des *Ortmannia edwardsi* (123 jeunes provenant de 4 élevages différents). Ici, la mutation fait évoluer les Caridines en Ortmannies, comme les Ortmannies évoluent en Atyes ; les processus sont les mêmes, une femelle donnant des individus des deux types, et le type supérieur une fois atteint restant fixé, sans rétrogradation vers le type inférieur.

***

Les mêmes conclusions s'appliquent-elles aux Atyidés hawaïens, *Ortmannia henshawi* et *Atya lisucalta* qui avaient suscité l'hypothèse des mutations évolutives et provoqué les études résumées plus haut ? C'est ce qu'a voulu savoir M. Edmondson et pourquoi il a entrepris les expériences et les élevages dont je vais entretenir le lecteur. Ces travaux sont de deux sortes, les uns relatifs à la régénération des appendices perdus par mutilation naturelle ou artificielle, les autres à la nature des individus produits par les femelles. Dans les deux cas il s'agit de répéter sur les *Ortmannia* et *Atya* des Hawaï les recherches effectuées par Bordage sur les formes correspondantes de La Réunion.

A La Réunion, en effet, Bordage ne s'était pas borné aux élevages dont je viens de mettre en relief les importants résultats ; connu pour ses remarquables travaux sur la « régénération hypotypique » des Insectes mutilés, il avait étendu sa recherche aux Atyidés de l'île et constaté que les *Atya* se comportent exactement comme les Insectes orthoptères, donnant d'abord par régénération un chélipède ortmannien, qui, aux mues subséquentes, prend la structure atyienne. C'était encore une vérification de l'hypothèse que les *Atya* sont issus des *Ortmannia*, mais ce pouvait être aussi, comme le suggéra M. Calman [2] l'explication du singulier dimorphisme qu'on observe dans ces crevettes ; les individus ortmanniens ne seraient-ils pas tout simplement des individus atyiens mutilés et en voie de régénérer leurs chélipèdes ?

Au vrai, c'est avec scepticisme et pour épuiser le domaine du possible que le savant zoologiste anglais suggéra la précédente hypothèse : « Bien que, dit-il, chez beaucoup d'Atyidés, les chélipèdes se détachent aisément du corps, il semble fort improbable que cette mutilation soit assez fréquente dans la nature pour que 50 % des exemplaires recueillis aient pu avoir des pattes régénérées, et il ne paraît pas moins improbable que les quatre chélipèdes se régénèrent simultanément ».

M. Edmondson semble avoir été frappé par la suggestion de M. Calman et lui a, en fait, consacré la plus grande partie de son travail. Après avoir constaté que les mutilations naturelles n'atteignent pas le chiffre de 1 % chez les adultes, qu'elles paraissent plus fréquentes chez les jeunes et que, dans tous les cas, elles ne frappent qu'un ou deux chélipèdes, jamais ou presque jamais tous les quatre, il aborde le côté intéressant de son étude. Ayant suivi l'élevage de nombreux individus artificiellement amputés, il observe que tous, quels qu'ils soient, ortmanniens ou atyiens, régénèrent d'abord des pattes ortmanniennes, qu'à la mue suivante ils retournent d'ordinaire à leur type normal, ortmannien ou atyien, mais que certains individus d'*Atya* conservent des pinces ortmaniennes tandis que certains exemplaires d'*Ortmannia* forment des pinces atyiennes. Ainsi, comme l'avait annoncé Bordage, il y a régénération hypotypique, c'est-à-dire régression chez les *Atya* amputés, surtout chez ceux qui, après mues, conservent des pinces ortmanniennes (fig. 2, *a* et *b*), — mais, contrairement aux idées de Bordage, il peut y avoir progression chez les *Ortmannia*, certains d'entre eux régénérant des pinces atyiennes (fig. 2, *c* et *d*). Cette dernière observation serait importante si elle était bien établie, mais les figures qu'invoque M. Edmondson pour la formuler ne la justifient pas du tout, au contraire : dans celles données par l'auteur (fig. 2), le chélipède *d* n'est pas plus atyien que celui de *c* dont il a pris la place en suite de la régénération, il suffit de jeter un coup d'œil sur son bouquet de poils pour en être convaincu. Par ses doigts assez longs et son carpe court, le chélipède *c* appartient à une de ces innombrables formes ortmanniennes qui tendent vers le type atyien sans l'atteindre, en conservant les poils digitaux et la disposition de ces poils propres aux *Ortmannia*. En réalité, comme *Ortmannia alluaudi* à La Réunion, *Caridina richtersi* à Maurice, *Ortmannia henshawi* est une forme

1. E.-L. Bouvier et d'Emmerez de Charmoy : Mutation d'une Caridine en Ortmannie... (*C. R. Acad. des Sc.*, vol. CLXIX, 317, 1919).
2. W. E. Calman : The Researches of Bouvier and Bordage on Mutations in Crustacea of the Family Atyidae (*Quat. Journ. Micr. Sc.*, vol. LV, 785-797, 1910).

en variabilité explosive, en équilibre instable par conséquent et qui, de ce fait, pourrait peut-être, dans certains cas, réagir à la mutilation en donnant une pince du type immédiatement supérieur, une pince atyienne, mais je ne crois pas que M. Edmondson l'ait établi. Ce qu'il a montré, ce que l'on savait déjà, c'est qu'*Ortmannia henshawi* est extraordinairement plastique, comme toutes les espèces en variabilité explosive.

Bien plus intéressants et concluants devraient être les simples élevages de progéniture réalisés par M. Edmondson, mais ils ont été trop peu nombreux et, à coup sûr, poussés insuffisamment loin. Je les rapporte tous :

1° Une femelle d'*Atya bisulcata* lui a donné 32 larves du type ortmannien le plus net, mais loin de la forme définitive, toutes au stade mysis avec exopodites bien développés (fig. 2, *g*, *h*), ou réduits (*i*, *j*) ou rudimentaires (*k*, *l*).

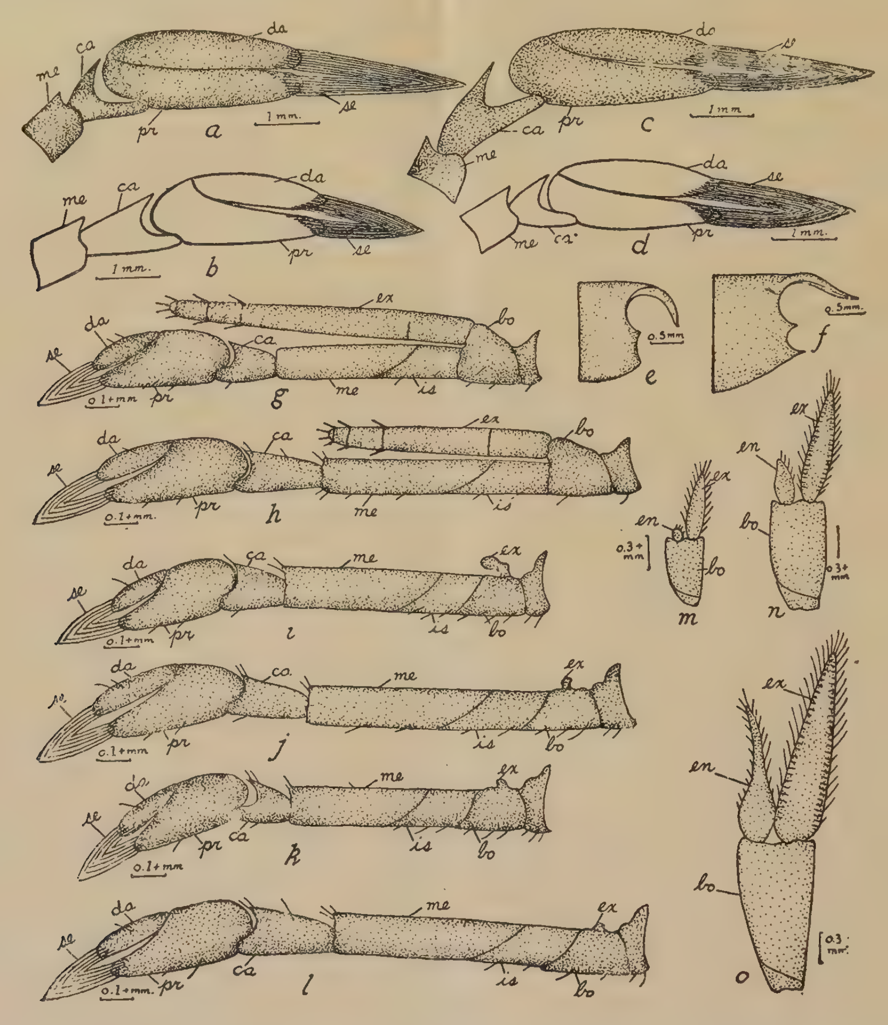


Fig. 2. — Effets de la mutilation des chélipèdes : 1° chez *Atya bisulcata*, *a*, extrémité du 2ᵉ chélipède droit avant la mutilation; *b*, le même régénéré, après la première mue suivant la mutilation, il a pris la forme *Ortmannia*; 2° chez *Ortmannia henshawi*, *c* le même chélipède avant la mutilation, *d* tel qu'on le voit régénéré après la première mue suivant la mutilation, il montrerait, d'après l'auteur, la forme *Atya*.
Développement larvaire : 1ᵉʳ et 2ᵉ chelipèdes gauches de jeunes issus d'*Atya bisulcata*, montrant la disparition progressive des exopodites *ex* qui caractérisent la forme larvaire mysis : *g*, *h*, chez un jeune âgé de cinq jours après la mue du 22 mai, *i*, *j*, chez le même après la mue du 3 juin ; *k*, *l*, après la mue du 11 juin.
Les autres figures sans intérêt pour la question qui nous occupe ; *e*, *f*, rostre à divers âges (*m*, *n*, *o*, patte natatoire abdominale à divers stades). — Cette fig. 2 est la reproduction d'une des planches de M. Edmondson.

2° De 25 femelles d'*Atya bisulcata* il a obtenu plus de 1.000 jeunes, lesquels, examinés séparément « peu après l'éclosion », ne ressemblaient en rien à leurs mères, tous ayant des chélipèdes typiques d'*Ortmannia henshawi*.

3° De 4 femelles d'*Ortmannia henshawi* il a obtenu 139 larves « qui toutes possédaient les chélipèdes typiques de leur mère ».

Ainsi, observe M. Edmondson, « tous les jeunes spécimens éclos des œufs d'*Atya bisulcata* et d'*Ortmannia henshawi* ressemblent d'abord à ce

dernier ». Sans doute, mais il s'agit ici de larves semblables à celles observées par Bordage et chez lesquelles ne s'est pas encore produite la transformation. L'intéressant, le nœud du problème, c'est de savoir quand a lieu cette dernière qui doit bien se produire à un certain moment, car M. Edmondson a observé, comme je l'ai fait jadis moi-même, que le nombre des individus atyiens est relativement considérable : sur 1.784 spécimens pris à Hilo, M. Edmondson a trouvé plus de 1.300 *Ortmannia* et 465 *Atya*; dans le lot que j'étudiai primitivement et que le voyageur Ballieu avait rapporté d'Honolulu, il y avait 11 individus pour chacune des deux formes. Ce point a touché M. Edmondson qui ajoute : « Quelques-uns (des jeunes) semblent se convertir en la forme *Atya* aux mues suivantes, dans le cours normal du développement et, à l'occasion, d'autres sont transformés comme résultat d'une mutilation ». Dans un seul de ses élevages il a essayé d'atteindre le stade où se produit la transformation : durant une période correspondant à 8 mues il a élevé 152 jeunes d'*Ortmannia henshawi* qui restèrent ortmanniens comme leur mère, sauf un qui était voisin des *Atya* et périt fâcheusement dans la suite. Or ces jeunes mesuraient de 8 à 15 mm. et c'est bien certainement à partir de cette taille que s'effectue le passage. Le dénombrement que M. Edmondson a fait d'une capture de 1.300 individus pris à Hilo en donne une preuve manifeste; dans cette pêche il y avait :

899 *Ortmannia henshawi* de 15 à 30 mm.
185 *Atya bisulcata* de la taille des précédents. mais dont peu avaient moins de 20 mm.
280 *Atya bisulcata* de plus de 30 mm.

Du reste, à plusieurs reprises, M. Edmondson observe que les individus de petite taille sont en majorité des *Ortmannia. Il s'est donc arrêté en route, c'est-à-dire avant le stade où s'effectue la transformation.* Celle-ci paraît être assez rapide chez les formes de La Réunion où Bordage poussa les éducations d'*Atya serrata* jusqu'à 98 jours; en tous cas, il y a sûrement un stade où elle se produit chez les formes hawaïennes et ce stade, M. Edmondson ne l'a pas atteint; il n'a pas résolu le problème pour les espèces hawaïennes.

On résoudra celui-ci en adoptant, pour ces formes, la méthode qu'ont employée Bordage à La Réunion pour l'*Ortmannia alluaudi* et l'*Atya serrata*, M. de Charmoy à Maurice pour le *Caridina richtersi* et l'*Ortmannia edwardsi* : isoler complètement dans des bacs une ou plusieurs femelles ovigères *du même type* et, au bout d'une période suffisamment longue, recueillir et déterminer les jeunes ayant atteint leur structure définitive. Les produits obtenus de la sorte par Bordage et par M. de Charmoy sont soigneusement conservés au Muséum où je viens encore de les revoir; ils ne laissent aucun doute sur la mutation évolutive dont ces crevettes sont le siège; dans les unes comme dans les autres, il y a variabilité explosive, c'est-à-dire une extraordinaire fluctuation chez les formes de base (*Ortmannia alluaudi* à La Réunion, *Caridina richtersi* à Maurice), fixité absolue sans retour en arrière chez celles issues de la mutation (*Atya serrata* issu d'*Ortmannia alluaudi, Ortmannia edwardsi* issu de *Caridina richtersi*).

M. Edmondson semble arriver à des résultats contraires, mais c'est probablement une apparence et non point la réalité. Dans ses recherches sur la régénération, qu'il n'oublie pas que la forme ortmannienne est à un haut degré fluctuante, parfois même préatyienne, tout en conservant les cribles typiques des *Ortmannia,* — et que, dans ses élevages, il pousse jusqu'aux stades post-larvaires où s'effectue la transformation; ainsi jettera-t-il la lumière sur *Atya bisulcata* comme l'ont fait Bordage pour l'*Atya serrata* et M. de Charmoy pour l'*Ortmannia edwardsi.* « Il n'est pas impossible, dirai-je avec lui, qu'*Atya serrata* puisse avoir atteint par mutation l'état de vraie espèce, tandis que la forme hawaïenne, moins avancée, montre seulement du dimorphisme, une fluctuation provoquée par le milieu et n'atteignant pas, durant l'existence individuelle, une influence germinale suffisante pour empêcher le retour du type de base par la reproduction. Mais l'étroite ressemblance des formes hawaïennes avec *Atya serrata* et *Ortmannia alluaudi,* porte à croire que leur développement phylogénétique est arrivé au même stade. »

C'est absolument mon avis, et c'est pourquoi je désire si fort que soient reprises et multipliées, non seulement les intéressantes recherches de M. Edmondson aux îles Hawaï, mais celles que M. Bordage a poussé si loin à La Réunion et M. de Charmoy à Maurice.

***

Il s'agit, en effet, d'un problème biologique capital, du mécanisme par lequel s'effectue l'évolution des êtres vivants, de la manière dont le développement ontogénétique engendre et, sans doute, a engendré chez ces êtres l'évolution phylogénétique. C'est une transformation brusque et ample qui métamorphose aujourd'hui certaines Caridines en Ortmannies et certaines Ortmannies en Atyes; on a toute raison de croire qu'il en fut de même autrefois et que nous voyons se réaliser

sous nos yeux, par des progrès ontogénétiques, la phylogénèse des Atyes. D'où les noms de mutations évolutives, de phylomorphoses, que j'ai donnés à ces phénomènes.

Dans l'article auquel j'ai fait allusion dès le début de celui-ci, M. Labbé cite des phénomènes analogues qu'il a observés chez certains organismes des marais salants (p. ex. *Acartia clausii* Gerst. se transformant en *Paracartia grani* Sars), et les appelle des « novations », laissant le terme de mutations aux généticiens qui s'occupent des variations étroites et désordonnées tributaires des lois de Mendel et de l'hérédité raciale. Il s'agit pourtant bien de mutations, c'est-à-dire de transformations brusques et héréditaires, mais plus amples que celles de la génétique, ordonnées suivant la phylogénie, frappant l'hérédité générale et caractéristique de ce que M. Labbé désigne sous le nom de macro-évolution.

Mutations évolutives ou novations, le terme importe peu. Ce qui doit retenir l'attention du biologiste c'est le phénomène propre qui montre le transformisme, non plus en théorie, mais en réalisation actuelle parfaite et sous une forme qui semble se prêter admirablement aux recherches expérimentales. M. Edmondson a essayé, sans succès il est vrai, l'influence des divers agents physiques sur les Atyidés hawaïens, mais M. Labbé a obtenu quelques résultats chez les organismes des marais salants, en faisant varier l'acidité du milieu (pH). Il y a là toute une série d'études à entreprendre, en n'oubliant pas que la transformation brusque est ordinairement tardive : chez les *Paracartia* elle se manifeste, dit M. Labbé, par un stade larvaire surajouté, nous savons qu'elle apparaît chez nos Atyidés plus ou moins longtemps après le stade mysidien, et j'ai montré que dans les Papillons nocturnes de la famille des Syssphingides, c'est durant la nymphose que s'effectue le saut brusque des *Anisota* aux *Syssphinx*.

Il est possible que l'expérience soit capable de réaliser la maturation organique qui se manifeste par un changement brusque ; mais le plus souvent, sinon toujours, elle ne fera que déclancher un mouvement préparé au cours des siècles sous la lente action du milieu, elle hâtera simplement l'explosion mutatrice. J'ai cité bien des fois et je cite encore aujourd'hui, le passage suivant de Giard [1] qui donne un sentiment assez exact de la genèse du phénomène : le caractère qui apparaît tout à coup dans une mutation « n'est que la manifestation subite d'un état qui a pu être très lentement préparé chez les ancêtres de l'individu où il apparaît. Pour obtenir une réaction chimique, pour faire virer la coloration d'un liquide, il faut souvent ajouter goutte à goutte le réactif jusqu'au moment où, tout à coup, la réaction se produit et la coloration nouvelle apparaît. »

E. L. Bouvier,
Membre de l'Institut.
Professeur au Muséum.

1. A. Giard : Les tendances actuelles de la morphologie et son rapport avec les autres sciences (Conférence faite à Saint-Louis, le 21 septembre 1904).

LES RÉCENTES RECHERCHES SUR LA CONSTITUTION CHIMIQUE DU CHARBON NATUREL

Bien que le charbon naturel, sous ses diverses formes, qui vont de la tourbe à l'anthracite, soit un des produits les plus communs de notre économie, sa constitution chimique nous est encore à peu près totalement inconnue. Sans doute, on sait qu'au cours des âges géologiques il est né de la transformation de débris végétaux; qu'il contient surtout du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et du soufre, et que par voie de carbonisation il fournit des produits tels que le coke, le goudron, les deux oxydes du carbone CO et CO^2, de la vapeur d'eau, des hydrocarbures, de l'hydrogène, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré. Mais là s'arrêtaient à peu près nos connaissances, il y a quelques années à peine.

Depuis lors, des progrès importants ont été réalisés dans cette voie, grâce surtout aux recherches du chimiste anglais William A. Bone. Nous voudrions en donner ici un court aperçu, d'après une récente communication de cet auteur à la Société Royale des Arts, à Londres[1].

I. — ORIGINE ET FORMATION DES DIVERS CHARBONS

Les débris végétaux aux dépens desquels s'est formé le charbon naturel étaient constitués principalement par des celluloses, des lignines, des protéines, avec de petites quantités de corps résineux.

Voici, d'après M. Bone, les transformations successives qu'ils ont subies :

1° fermentation dans des tourbières, où se sont décomposées les parties les moins résistantes des tissus végétaux;

2° consolidation progressive et déshydratation du résidu sous la pression de couches nouvelles allant en s'accumulant;

3° laminages produits par les mouvements terrestres subséquents;

4° bituminisation sous l'influence de l'augmentation de pression et d'une température légèrement croissante.

On peut représenter comme suit la série des produits de transformation :

Tissu ligneux ⟶ (↓ Tourbe ; ↓ Charbons bruns ligneux)

Tourbe (Quaternaire)	Eau = 90 Combustible = 10	Charbons bruns ligneux
↓		
Charbons bruns terreux (Tertiaire)	Eau = 60 à 40 Combust. = 40 à 60	
↓		
Lignites laminés	Eau = 40 à 20 Combust. = 60 à 80	

1. *Journ. of the Royal Soc. of Arts*, tome LXXIX, n° 4072, p. 77-91; 5 déc. 1930. Voir aussi *Proc. Royal Soc.*, A, t. CXXVII, p. 480-520; 1930.

TABLEAU I. — **Composition élémentaire de produits types de la transformation du bois en charbon de bois**

MATIÈRE	ORIGINELLE		Tourbe irlandaise	CHARBONS BRUNS			LIGNITES			Charbon subbitumineux (Nigeria)	Charbon bitumineux Yorksh. (Barnsley)	Anthracite (Pays de Galles)
	Bois	Lignite $C^{10}H^{12}O^3$		Rhénan	Italien (Val d'Arno)	Australien (Morwell)	Canadien (Saskatchew) Brun	Canadien (Alberta) Brun	Malais Noir			
Pour cent d'eau dans la subst. brute	—	—	90	60	40 à 50	55	37,8	16	20	10	2,5	1
Pour cent de cendres dans la subst. sèche	1,25	—	5	7,5	7 à 10	4	7,65	9	6 à 10	7,5	2,75	3
Matière sèche sans cendre : C	50	66,65	60,2	64,3	60,3	65,1	67,75	72,6	73	75	84,7	92
H	6	6,65	5,5	5,85	5,4	5	4,30	4,2	5,5	6	5,1	3
N et S	1,5	—	2	0,9	1,95	1,95	1,55	2,6	1,5	2,4	2,2	1
O	42,5	26,70	32,3	28,95	32,35	29,4	26,40	20,6	20	16,6	8	4
C/H	8,33	10	11	11	11,15	13	15,5	17,3	13,3	12,5	16,6	30,7
Pour cent de subst. volat. à 900° C.	75	—	65	55,9	57,8	57,6	45	40,3	46,5	45	33	au-dessous de 8

↓
Charbons sub-bitumineux } Eau = 20 à 10; Combust. = 80 à 90
↓
Charbons bitumineux } Eau < 10; Combust. > 90
↓
Charbons semi-bitumineux
↓
Charbons anthracitiques

Le Tableau I indique la modification graduelle de composition de ces divers produits.

En somme, on admet d'une façon générale que la substance fondamentale du charbon naturel provient surtout des parties les plus résistantes des tissus végétaux, telles que les lignines. Or, d'après Freudenberg, l'unité de structure de la lignine serait un corps de structure benzénoïde, $C^{10}H^{12}O^{3}$, avec un rapport C/H égal à 10 et de formule développée

```
          CH   CH
—O—C<          >C.CH.²CH(OH).CH²—
          O    CH
          |
          CH³
```

Si cette hypothèse est exacte, la plus grande partie de la substance fondamentale des charbons aurait donc eu un caractère benzénoïde dès l'origine.

II. — Etude de la constitution chimique des charbons

Les méthodes employées pour l'étude de la constitution chimique des charbons se divisent en trois catégories :

1° décomposition thermique ;

2° extraction par une suite ou une combinaison de solvants ;

3° attaque chimique par des corps tels que l'oxygène, l'hydrogène ou les halogènes.

Voici les résultats obtenus au Laboratoire de recherches du Collège impérial de South Kensington en appliquant systématiquement ces méthodes à *tous* les types de charbons, seul moyen qui puisse fournir une idée exacte des transformations qui accompagnent la « maturation » du charbon naturel.

§ 1. — *Décomposition thermique.*

La décomposition thermique des charbons est un procédé trop brutal pour donner plus qu'une ou deux indications générales sur la chimie de leurs constituants. M. Bone l'a appliquée surtout aux charbons bruns et aux lignites les moins « mûrs » avec lesquels elle fournit les résultats les plus significatifs.

Voici ceux qu'il a obtenus avec le charbon brun tertiaire de Morwell. A l'état naturel, il contient environ 55 % d'eau, qui est entièrement éliminée à 110°. Si l'on continue à élever la température, on observe déjà à partir de 130°, mais surtout vers 250°, une transformation chimique caractérisée par le dégagement simultané de vapeur d'eau et d'anhydride carbonique ; la même réaction se poursuit, pratiquement seule, jusque vers 375°. A cette température apparaissent des huiles, et un peu plus haut du méthane. Mais ce n'est qu'au-dessus de 500° que se dégage de l'hydrogène.

Cette manière de se comporter est typique pour tous les charbons bruns non mûrs ; les températures d'apparition de ces divers produits peuvent varier légèrement, mais on distingue toujours trois transformations successives et indépendantes, se traduisant par l'expulsion du charbon : 1° de CO^2 et H^2O sans doute par une condensation interne ; 2° de méthane et de paraffines et oléfines supérieures, avec des huiles, par élimination de chaînes latérales aliphatiques ; 3° d'hydrogène.

Avec des charbons plus mûrs, ces transformations se recouvrent de plus en plus, la première s'effaçant peu à peu, de sorte qu'il devient impossible de les distinguer.

§ 2. — *Extraction par le benzène sous pression.*

De tous les solvants proposés pour l'extraction des charbons minéraux, M. Bone a trouvé que le meilleur est le benzène bouillant sous des pressions allant jusqu'à 700 livres par pouce carré (température s'élevant jusqu'à 280° C.). Dans ces conditions, une proportion pouvant atteindre 15 % du charbon sec et débarrassé de cendres entre en solution sous forme d'extrait récupérable, laissant 85 % ou plus d'un résidu qui constitue la substance principale du charbon.

En général, — et excepté dans le cas des charbons bruns non mûrs, qui éliminent un peu de CO^2 et d'H^2O provenant peut-être de quelque condensation interne, — on n'observe aucun dégagement de gaz pendant l'extraction ; le processus n'implique donc aucune rupture réelle du complexe du charbon, tout au plus le relâchement de quelques combinaisons moléculaires.

L'extrait obtenu peut être scindé, par divers traitements subséquents, en 4 fractions ayant chacune une nature chimique distincte. Avec les charbons bitumineux, ces fractions sont :

I. Une huile visqueuse jaune-brun, neutre, non azotée, de la consistance de la vaseline, à rapport C/H inférieur à 10 et à faible teneur en oxygène ; elle est soluble dans l'éther de pétrole et apparemment de constitution aliphatique.

II. Un solide rouge-brun se ramollissant au-des-

sous de 60°, à rapport C/H égal à 13, soluble dans 4 parties d'éther de pétrole et une partie de benzène.

III. Un solide résineux brun-rouge, cassant, non azoté, se ramollissant au-dessus de 150° C., à rapport C/H égal à 12,5, insoluble dans 10 parties d'éther de pétrole et 1 partie de benzène, soluble dans l'alcool éthylique.

IV. Une poudre brun canelle amorphe, neutre, azotée, insoluble dans l'éther de pétrole et l'alcool éthylique, se ramollissant entre 150° et 250° C. et sans doute de nature benzénoïde ($C/H > 15$).

Tandis que la fraction I (et généralement la fraction II) est dépourvue de toute propriété « liante », les fractions III et IV en possèdent toujours ; c'est à ces dernières, et plus spécialement à la fraction IV, que les charbons bitumineux doivent leurs facultés cokéfiantes. Tandis que les charbons bitumineux non ou faiblement cokéfiants manquent toujours de la fraction IV, les charbons fortement cokéfiants en renferment de 5 à 10 % ; et leurs propriétés cokéfiantes sont en rapport direct avec leur teneur en cette fraction. La fraction III jouit des mêmes propriétés, mais sa proportion est généralement trop faible pour avoir d'autre influence qu'un renforcement des effets de la fraction IV.

Les charbons semi-bitumineux et anthracitiques, qui sont dépourvus de propriétés cokéfiantes, donnent peu ou point d'extrait avec le benzène bouillant sous pression. Ils semblent avoir perdu leur teneur antérieure en fractions III et IV, et avec elles leurs propriétés cokéfiantes.

Quant aux charbons sub-bitumineux moins mûrs, lignites et charbons bruns, dont aucun n'est cokéfiant, ils donnent toujours les fractions I et II, en proportions comparables (et parfois un peu supérieures) à celles des charbons bitumineux, mais peu ou pas les fractions III et IV. Toutefois, l'extraction de certains charbons bruns non mûrs fournit, à la place de ces dernières fractions, des corps phénoliques (phénol, *p*-crésol, catéchol, etc.) et des éthers phénoliques, d'où M. Bone croit pouvoir conclure (en tenant compte également d'autres faits) que les fractions III et IV des charbons cokéfiants ont leur origine dans les corps phénoliques des charbons bruns à un état de maturité beaucoup moins avancé.

Bien que les fractions III et IV soient les vrais « agglutinants » du charbon, les fractions I et II semblent jouer également un rôle : elles fonctionneraient peut-être indirectement comme solvant des premières.

Le Tableau II indique les rendements de divers charbons en fractions solubles dans le benzène bouillant sous pression :

Tableau II. — **Rendements de l'extraction par le benzène sous pression**

CHARBONS	Rendements en fractions				Rendement total %
	I	II	III	IV	
Charbon brun de Morwell	3,5	1,5	1*	9*	15
Lignite brun canadien	1,65	0,3	0,3*	2.25*	4,5
Lignite noir canadien	1,3	1,3	1,2	0,5	4,3
Charbon subbitumineux de Nouvelle-Zélande	2,9	1,7	2,4	1,2	8,2
Charbon bitumineux sud-africain (non cokéfiant)	1,72	1,97	0,6	3,2	7,5
Ch. bitumineux de Shafton (peu cokéfiant)	3,5	2,15	2,3	2,68	10,6
Ch. bitumineux de Barnoley (cokéfiant)	2 2	0,6	0,4	5,1	8,3
Ch. bitumineux de Durham (très cokéfiant)	3,3	3	0,05	9,25	15,6
Ch. semi-bitumineux du sud du Pays de Galles	Trop faible pour fractionner.				1,25

* Corps phénoliques.

§ 3. — *Oxydation par le permanganate alcalin.*

Après l'extraction par le benzène bouillant sous pression, il reste un résidu d'au moins 85 % du combustible sec exempt de cendres, qui paraît former le constituant principal du charbon. Son rapport C/H est invariablement plus grand que celui de la substance originale, mais sa production de substances volatiles est aussi uniformément moindre.

Ce résidu est non seulement dépourvu de toutes propriétés cokéfiantes, mais insoluble dans tous les solvants organiques. Il ne renferme pas de C. libre, et son rapport C/H élevé (19 à 20 environ) suggère qu'il est formé d'agrégats contenant moins d'H que le benzène ($C/H = 12$) et voisins de la formule brute simplifiée C^6H^4.

Pour élucider la structure de ce résidu, M. Bone a eu la bonne fortune de trouver un agent : les solutions de permanganate alcalin à l'ébullition, qui l'a transformé en un mélange de substances plus simples, cristallisées et séparables.

Par ce moyen, le constituant principal des charbons a été résolu en acide carbonique, acide acétique, acide oxalique et un mélange complexe, formé surtout d'acides benzène-carboxyliques dont la composition moyenne voisine avec celle d'un acide benzène-tricarboxylique $C^6H^3(COOH)^3$, tel que le donnerait l'oxydation d'un anneau $C^{13}H^9$.



A titre d'exemple, voici les résultats obtenus avec trois espèces différentes de charbons (Tableau III).

Tableau III. — **Rendements en poids en produits d'oxydation**

Charbon	Parties du résidu			Rapport C/H des ac. benzène-carboxyl
	Ac. acétique	Ac. oxalique	Ac. benzène-carboxyl	
Brun de Morwell.........	4,6	19,3	33,2	15,7
Lignite brun d'Estevan....	6,8	21,4	47,3	17,1
Bitumineux de Durham...	3,3	20,8	41,8	16,4

L'étude des divers types de charbons — charbons bruns, lignites, charbons bitumineux, — a fourni des résultats analogues en ce qui concerne la nature des produits d'oxydation, les différences se manifestant surtout dans la proportion des acides benzénoïdes bruts qui peut varier de 25 à 50 % du poids du résidu initial.

L'examen détaillé de ces mélanges s'est montré particulièrement laborieux. Cependant, il a été poussé jusqu'au bout avec 3 espèces de charbons, et assez loin avec 2 autres pour que les résultats apparaissent comme à peu près identiques.

Voici les acides isolés et identifiés avec les trois premiers :

Oxydation des résidus du

Charbon brun de Morwell (australien)	Lignite noir d'Estevan (canadien)	Charbon cokéfiant de Durham
—	—	—
CO_2	CO_2	CO_2
Acides :	Acides :	Acides :
Acétique	Acétique	Acétique
Oxalique	Oxalique	Oxalique
Succinique	Succinique	—
Phtalique	Phtalique	Phtalique
Isophtalique	Isophtalique	Isophtalique
Téréphtalique	Téréphtalique	Téréphtalique
Trimellitique	Trimellitique	Trimellitique
Hémimellitique	Hémimellitique	—
—	Trimésique	—
Pyromellitique	Pyromellitique	Pyromellitique
Mellophanique	Mellophanique	Mellophanique
Benzène-penta-carboxylique	Benzène-penta-carboxylique	Benzène-penta-carboxylique
Mellitique	Mellitique	Mellitique

Fait très remarquable : *8* acides carboxyliques sont communs aux produits d'oxydation de ces trois résidus de charbons très différents, et 10 des 12 acides benzène-carboxyliques possibles ont été isolés pour l'un d'entre eux. Il se peut que d'autres acides aient échappé à l'identification, mais M. Bone insiste sur le fait qu'aucun acide contenant plus d'un anneau en C^6 n'a été isolé, ce qui justifie à ses yeux l'appellation générale d'acides benzénoïdes.

La production de quantités considérables d'acides benzène-carboxyliques par l'oxydation permanganique prouve que la substance fondamentale des charbons possède en grande partie une constitution benzénoïde, probablement très complexe. La présence d'acide mellitique parmi les produits d'oxydation suggère l'existence de structures telles que

L'acide 1 :2 :3-benzène-tricarboxylique peut provenir de l'oxydation de noyaux tels que

ou R

où R est une chaîne latérale. L'acide phtalique peut résulter de l'oxydation de structures telles que

$-CH^2.......CH^2-$
$-CH^2.......CH^2-$

L'acide oxalique se produirait simultanément avec l'acide benzénoïde pendant l'oxydation de noyaux benzéniques conjugués, tandis que l'anhydride carbonique et l'acide acétique proviendraient de l'oxydation de chaînes latérales.

S'il en est bien ainsi, la substance fondamentale des charbons pourrait avoir pris naissance par condensation de corps phénoliques et aminés avec des corps aldéhydiques ; mais on ne peut faire que des hypothèses à cet égard, tant que les recherches de M. Bone n'auront pas été poussées plus avant. Il faut être reconnaissant à l'éminent savant anglais d'avoir ouvert un nouveau champ d'investigation qui promet de donner des résultats fructueux dans l'avenir.

Louis Brunet.

LA CONCEPTION PHYSICOCHIMIQUE DE LA SEXUALITÉ

Les énoncés des deux lois de sexualisation cytoplasmique constituent la base de la conception physicochimique de la sexualité. Nous considérons que la sexualité traduit un certain état physiologique de l'organisme. L'état sexuel est l'expression des qualités physicochimiques des tissus, qualités qui se trouvent représenter les caractères primitifs et fondamentaux de la sexualité. Les lois de sexualisation ont précisé la nature de quelques-unes de ces qualités.

L'organisme mâle ou femelle assure la genèse et le développement des spermatozoïdes ou des ovules parce qu'il réalise, en lui, à un moment donné de son évolution, les conditions physicochimiques précises qui assurent la polarisation des cellules germinales vers le sens mâle ou vers le sens femelle.

Si un organisme est capable de réaliser en lui, soit simultanément, soit successivement, les conditions de polarisation vers l'un et vers l'autre sexe, il constitue un type hermaphrodite.

Le changement de sexe d'un organisme est la conséquence de l'apparition des conditions d'une polarisation sexuelle nouvelle. L'état physiologique correspondant aux conditions physicochimiques de cette polarisation nouvelle étant réalisé, le changement de sexe s'effectuera, d'une façon plus ou moins profonde, suivant la plasticité de l'organisme et en particulier des cellules germinales, au moment considéré.

L'inversion sexuelle est donc un phénomène parfaitement réalisable. Nous convenons volontiers que le problème n'est pas encore résolu et qu'il présentera probablement des difficultés, mais la première étape, nous pouvons même dire l'étape la plus importante, est désormais franchie ; non seulement parce que nous savons aujourd'hui quelles sont les qualités précises que l'organisme devra acquérir pour réaliser l'inversion sexuelle dans un sens déterminé, mais aussi, parce qu'il se trouve que la nature même de ces conditions, qui sont des conditions de métabolisme, ne nous laisse pas impuissant.

Nous pouvons effectivement agir sur ce métabolisme interne et provoquer, dans l'organisme, les modifications physicochimiques de la vie des tissus qu'exige la transformation cherchée. La réalisation expérimentale de l'inversion sexuelle ne dépend donc plus désormais que de la rapidité plus ou moins grande des progrès de la technique physiologique.

Le problème du changement de sexe n'apparaît pas seulement comme une question dont on peut déjà entrevoir la réalisation. Il a été effectivement réalisé et dans les conditions mêmes que prévoit la conception physicochimique. L'interprétation des observations ou expériences apportées par divers auteurs va nous en fournir la preuve.

Que faut-il, d'après la conception physicochimique, pour qu'un organisme mâle se transforme en un organisme femelle ?

Il faut que cet organisme réalise en lui des conditions physiologiques nouvelles quant au métabolisme des lipides. Si, par suite de ces conditions nouvelles, la zone où se développent les cellules germinales dispose d'une quantité de graisse supérieure à la normale, ces cellules germinales se trouveront placées dans les conditions de polarisation vers le sexe femelle ; au lieu de donner des spermatozoïdes elles donneront des ovules.

Champy a décrit le renversement du sexe d'un triton qui s'effectue précisément dans les conditions que nous venons d'indiquer.

L'animal était un mâle complet et normal, il avait fécondé des œufs qui étaient devenus des têtards normaux. Un jeûne sévère au moment de la spermatogénèse provoqua chez lui la régression du testicule et l'apparition d'un ovaire tout à fait typique. L'inversion sexuelle totale fut donc réalisée.

Une remarque de Champy nous permet de comprendre le mécanisme du phénomène. Parallèlement à sa transformation sexuelle, le triton avait en effet acquis une bande de graisse dans la région du testicule. Nous avons donc la preuve que les cellules germinales se sont trouvées dans un milieu plus riche en graisses que le milieu normal qui assure la genèse des spermatozoïdes ; une polarisation sexuelle nouvelle dans le sens femelle en a été la conséquence.

Comment concevoir maintenant la réalisation de la transformation inverse, c'est-à-dire le changement de la femelle en mâle ?

Nous pouvons imaginer, d'après la première loi de sexualisation, que l'organisme femelle réalise, à un moment de sa vie, des conditions physiologiques nouvelles exprimées par un métabolisme plus élevé, une diminution du pouvoir réducteur des tissus. De semblables conditions de milieu devront entraîner une polarisation des cellules germinales vers le sens mâle. Crew a décrit une inversion sexuelle chez les Oiseaux qui s'est produite dans les conditions que nous venons d'indiquer.

Il s'agit d'une poule âgée de trois ans et demi,

bonne pondeuse et mère de plusieurs poussins, qui acquit graduellement les caractères sexuels secondaires et primaires du coq. L'animal devint un coq fonctionnel; ses spermatozoïdes fécondèrent des œufs et deux de ces œufs donnèrent des poussins parfaitement normaux.

L'autopsie démontra que la poule avait été frappée par la tuberculose. Une tumeur tuberculeuse avait envahi graduellement les divers organes abdominaux. Comment l'action de la tuberculose a-t-elle pu entraîner l'inversion sexuelle si nettement caractérisée ?

L'étude des répercussions de cette maladie sur le chimisme cellulaire nous apporte les constatations suivantes : 1° le métabolisme de base augmente; 2° le pouvoir réducteur des tissus diminue; 3° le sang de l'organisme femelle atteint de tuberculose présente la réaction chimique d'un sang mâle.

Ces diverses constatations sont parfaitement concordantes. Elles nous montrent que les conditions de la vie cellulaire d'un organisme femelle frappé de tuberculose se rapprochent nettement de celles réalisées dans les tissus de l'organisme mâle. Les cellules germinales placées dans ce nouveau milieu peuvent se polariser dans le sens mâle et le changement de sexe est la conséquence de cette polarisation nouvelle.

Nous venons de dire que l'élévation du métabolisme, chez un organisme femelle, rapproche les conditions de vie de ses tissus de celles qui sont réalisées normalement chez l'organisme mâle de la même espèce. Il y a un moyen d'obtenir une élévation du taux du métabolisme chez les animaux à température variable ou poïkilothermes. On peut, à cet effet, placer l'organisme dans un milieu à température plus élevée que celle de son milieu normal.

Qu'arrive-t-il alors aux cellules germinales de l'organisme femelle ? Elles se trouvent placées dans des conditions qui favorisent la polarisation dans le sens mâle. Dans la mesure où l'état de leur développement le permet, elles doivent changer de sexe et les futurs ovules doivent devenir des spermatozoïdes.

C'est bien effectivement ce que WITSCHI a obtenu chez les grenouilles. Il prend des larves âgées de cinq semaines; à cet âge le sexe est déjà nettement différencié. Un lot de 13 femelles et 15 mâles est soumis à la température de 32 degrés. Dès la deuxième semaine de l'expérience on ne trouve plus aucune femelle typique, toutes se transforment graduellement en mâles. L'auteur a ainsi obtenu, par ce procédé, 53 transformations de femelles en mâles, alors que parallèlement 62 mâles qui faisaient partie des lots d'expériences avaient conservé leur sexe.

Les conséquences de la première loi de sexualisation permettaient de prévoir que, dans les expériences décrites, l'inversion sexuelle devait fatalement s'opérer du sens femelle vers le sens mâle. Une remarque de WITSCHI nous permet, en outre, d'ajouter que le changement de sexe obtenu est également en accord avec la deuxième loi, car les conditions expérimentales réalisées entraînent une diminution de la teneur en graisses dans la région où se polarisent les cellules germinales.

Aucun des expérimentateurs dont nous venons de résumer les travaux n'a donné, des faits qu'il a décrits, l'explication que nous apportons ici. Tout le mérite des découvertes expérimentales faites revient aux savants que nous avons cités et nous n'y avons aucune part. Ces circonstances ne diminuent pas la portée de notre argumentation, elles lui sont plutôt favorables.

Voilà des résultats obtenus par des méthodes dissemblables et apportés par des auteurs différents, la conception physicochimique nous permet de montrer que ces divers résultats expriment seulement les cas particuliers d'un phénomène très général, le mécanisme même suivant lequel s'opèrent les inversions sexuelles.

Lorsque nous disons que le changement de sexe doit être considéré, aujourd'hui, comme un phénomène parfaitement réalisable et que la méthode générale à utiliser à cet effet est déjà fixée dans ses grandes lignes par l'application des énoncés des lois de sexualisation, nous sommes parfaitement en accord avec les données expérimentales apportées par les auteurs.

D'après les conceptions chromosomiques, le déterminisme du sexe se trouve fixé par le jeu des hétérochromosomes et, dans le mécanisme de la fécondation, il dépend du hasard de la rencontre entre un ovule de type déterminé et un spermatozoïde de type déterminé. Ce sont là des vues fort intéressantes, mais nous pensons qu'elles nous apportent seulement une image superficielle des phénomènes.

La conception physicochimique exprime l'idée que la cellule œuf se trouve polarisée sexuellement, dans un sens déterminé, par les conditions mêmes de son métabolisme intracellulaire. Ces conditions peuvent d'ailleurs être changées par les qualités physicochimiques du gamète mâle qui assure la fécondation. Les figures des hétérochromosomes ne traduisent la réalité des phénomènes qui s'accomplissent que dans la mesure même où elles expriment les qualités physicochimiques cellu-

laires, seules qualités constituant la cause réelle et profonde du déterminisme sexuel.

Si nos idées sur le déterminisme du sexe sont exactes, il doit être possible de changer l'orientation sexuelle de l'œuf par une action physicochimique convenable et les lois de sexualisation doivent nous faire prévoir dans quel sens il faut agir pour obtenir une polarisation nouvelle déterminée.

On a bien obtenu des changements de sexe de l'œuf par des actions physicochimiques mais ces actions physicochimiques consistent en des modifications de la teneur en eau de cette cellule. Convient-il de voir là une cause nouvelle de polarisation sexuelle, ou le phénomène est-il seulement un aspect des lois de sexualisation ?

Le rôle considérable que joue la teneur en eau des tissus dans les diverses manifestations de la vie est bien connu. La contemplation des phénomènes de reviviscence n'est-elle pas un des émerveillements du naturaliste ? Quelques gouttes d'eau suffisent parfois à provoquer une véritable résurrection chez des organismes comme les Tardigrades, les Rotifères, les Amibes ou les Mousses.

Les travaux de MAYER et PLANTEFOL ont démontré que, dans certaines limites, l'intensité des oxydations respiratoires augmente quand l'hydratation des tissus s'accroît. Il résulte de ces faits, qu'en modifiant la teneur en eau de l'œuf, nous changeons les conditions de sa respiration intracellulaire dans un sens très précis. Une hydratation augmente les échanges respiratoires, une déshydratation les diminue.

D'après la première loi de sexualisation cytoplasmique, l'augmentation des oxydations intracellulaires est un des caractères de la polarisation sexuelle dans le sens mâle et, inversement, une diminution de ces oxydations est un caractère de polarisation dans le sens femelle.

Puisque l'hydratation augmente les oxydations, elle doit provoquer la polarisation de l'œuf dans le sens mâle alors que la déshydratation, qui diminue les oxydations, doit donner la polarisation dans le sens femelle. Divers travaux nous apportent, effectivement, ces résultats.

Dans les expériences de KING, les œufs de Crapaud traités, avant ou après la fécondation, par des agents déshydratants donnent un pourcentage de femelles très élevé. La mortalité, dans ces diverses expériences, étant très faible, il y a eu incontestablement une modification dans le déterminisme du sexe. La dessiccation, par la diminution d'intensité des oxydations intracellulaires qu'elle a entraînées, a placé le cytoplasme de l'œuf femelle dans des conditions plus rapprochées de celles d'un cytoplasme mâle et l'œuf a changé de sexe.

Inversement, dans les expériences de HERTWIG, KUSCHAKEWITSCH, EIDMANN, WITSCHI, les œufs de grenouille sont soumis à une hydratation plus considérable, par suite de leur séjour plus prolongé dans l'oviducte. Ces œufs, après fécondation, au lieu de donner comme dans les conditions normales, à peu près le même nombre de mâles et de femelles, donnent surtout des mâles : 88, 96, 98 % et même 100 % de mâles. Le changement de sexe des œufs est incontestable. L'hydratation plus considérable a placé le cytoplasme de l'œuf femelle dans les conditions d'une respiration intracellulaire plus intense qui se trouve plus rapprochée de celle réalisée dans le cytoplasme mâle. Une polarisation nouvelle en a été la conséquence, polarisation qui a changé le sexe femelle en sexe mâle.

Ainsi, nous pouvons conclure de cette étude que chaque fois que les conditions physicochimiques qui sont corrélatives de la réalisation d'un changement de sexe ont pu être nettement précisées, l'inversion sexuelle nous a paru une conséquence de la polarisation nouvelle que les lois de sexualisation permettaient de prévoir.

De même, lorsque les conditions physicochimiques qui ont changé le déterminisme du sexe ont fait l'objet d'une étude assez approfondie, nous avons pu voir que le changement d'orientation sexuelle de l'œuf s'opère conformément aux notions apportées par les lois de sexualisation.

Nous n'avons envisagé dans cette étude que les cas extrêmes parce qu'ils sont les plus frappants, mais nous serions arrivés aux mêmes conclusions si nous avions fait l'étude des transformations sexuelles incomplètes connues sous le nom d'intersexualité.

L'intersexualité est la manifestation, dans un organisme de sexe déterminé, de caractères appartenant à l'autre sexe. Nous avons fait l'étude de cette question dans une publication récente [1], aussi nous contenterons-nous de résumer ici les conclusions.

Les phénomènes d'intersexualité peuvent apparaître par l'action de conditions qui semblent à un premier examen très différentes : actions des tumeurs, des intoxications, des parasites, modifications dans la température du milieu, mais cette diversité de facteurs est tout à fait superficielle. En réalité, sous ces facteurs différents se cache la même cause générale qui est la perturbation apportée aux conditions du métabolisme.

Dans les diverses recherches sur l'intersexualité, chaque fois que les auteurs échappent à l'emprise

1. Ph. JOYET-LAVERGNE. L'intersexualité et la sexualisation cytoplasmique. (*Rév. gen. Sc. p. et app.*, 15 oct. 1930.)

des théories chromosomiques ou des théories hormonales pour étudier le problème cytologique à un autre point de vue que celui de la structure nucléaire et le problème physiologique avec une autre conception que celle des hormones, ils nous apportent des résultats qui éclairent l'aspect physicochimique de la question. Dans ces cas nous pouvons alors constater que, fréquemment, les résultats apportés peuvent être interprétés comme des manifestations des lois de sexualisation cytoplasmique.

L'étude comparée que nous venons de faire nous permet donc de constater que la théorie physicochimique de la sexualité peut affronter les aspects les plus divers des manifestations sexuelles. Vous savez en effet que les énoncés des lois de sexualisation ont été établis sur des résultats qui n'avaient envisagé ni le déterminisme du sexe, ni les inversions sexuelles, ni les cas d'intersexualité. Or, non seulement ces énoncés ne sont en opposition avec aucune des constatations faites dans ces divers cas, mais ils peuvent parfois donner une interprétation rationnelle à des phénomènes qui sont, par ailleurs, inexplicables.

Enfin la théorie physicochimique peut encore être généralisée. Nous ne nous sommes préoccupés jusqu'ici que de la polarisation des cellules germinales, mais il existe des caractères sexuels qui se manifestent sur le reste de l'organisme, sur le soma. Les caractères sexuels secondaires constituent une des manifestations morphologiques traduisant cette empreinte particulière de la sexualité sur le soma que nous avons appelé la *sexualisation somatique*.

Dans le changement de sexe de la poule dont nous avons parlé plus haut, CREW nous décrit l'apparition graduelle des caractères sexuels secondaires du coq. Or, nous avons vu que l'inversion sexuelle totale réalisée doit être interprétée comme la conséquence de l'apparition de qualités physicochimiques nouvelles qui ont entraîné la polarisation des cellules sexuelles vers le sens mâle. En notant l'apparition des caractères sexuels secondaires du coq, nous devons conclure que la polarisation sexuelle ne porte pas seulement sur les cellules germinales mais qu'elle affecte aussi les cellules du soma.

Lorsque KAMMERER nous dit qu'une élévation de température provoque, chez le lézard *Lacerta muralis* femelle, l'apparition de la couleur du mâle nous devons considérer que l'élévation de température a agi sur le métabolisme général du lézard femelle en le rapprochant, d'après la première loi de sexualisation, des conditions du métabolisme d'un mâle. Les cellules du soma ont manifesté l'acquisition d'une polarisation nouvelle vers le sens mâle.

Inversement, d'ailleurs, l'abaissement de température peut, pour des raisons analogues, faire apparaître sur les pupes mâles de *Stilnoptia salicis* des caractères femelles, sur les antennes et les organes copulateurs.

Si les crabes mâles parasités acquièrent des caractères sexuels secondaires de femelles, nous savons que la composition de leur sang, quant à la teneur en graisses, s'est précisément rapprochée de celle d'un sang femelle, donc les conditions de polarisation nouvelle prévues par la deuxième loi sont réalisées. Cette polarisation nouvelle se traduit sur les cellules somatiques.

Nous pourrions donner d'autres exemples analogues. Ainsi, d'une façon générale, lorsque les éléments du soma manifestent, dans leurs qualités, des caractères pouvant se rattacher au sexe, la polarisation de ces éléments vers un type sexuel déterminé s'effectue dans le sens prévu par les lois de sexualisation.

Pour faire une étude critique tout à fait complète des lois de sexualisation et pour apprécier, mieux encore, la valeur de la théorie physicochimique qu'elles expriment, il nous faudrait confronter les énoncés de ces lois avec les divers résultats apportés dans l'étude de tous les aspects physicochimiques des problèmes sexuels : naissance de la sexualité, différences sexuelles physiologiques, hormones génitales, etc. Cet examen, qui dépasserait largement le cadre de ces conférences, a été fait dans un ouvrage, la « Physicochimie de la sexualité », qui vient de paraître dans la collection des Monographies scientifiques internationales [1].

Les résultats de cette étude d'ensemble montrent, eux aussi, que les lois de sexualisation cytoplasmique se trouvent en accord avec les principaux résultats acquis dans les divers domaines où l'aspect physicochimique des problèmes a été abordé et là encore se dégage la même conclusion que celle que nous avons obtenue par l'examen rapide que nous venons de faire. Les énoncés formulés expriment véritablement des qualités fondamentales et des caractères très généraux de la sexualité.

Si nous faisons un retour en arrière et si nous nous souvenons des diverses étapes que nous avons parcourues pour établir les énoncés des lois de sexualisation, la constatation que nous venons de faire ne nous surprendra point.

Non seulement nous avons pu établir que les qualités de sexualisation étaient des qualités primitives et fondamentales, mais nous avons cons-

1. PH. JOYET et LAVERGNE. *La Physico-chimie de la sexualité.* Le Soudier, 174, boulevard Saint-Germain, Paris.

tamment cherché à connaître leur degré de généralité. Rappelez-vous que, dès la première de ces conférences, nous avons longuement insisté sur la nécessité de rechercher des caractères dont la généralité serait du même ordre de grandeur que la généralité des phénomènes sexuels eux-mêmes. Ce fut même là notre préoccupation dominante. C'est elle qui nous a fait dire qu'il n'y avait pas une sexualité animale et une sexualité végétale, c'est elle qui nous a dirigé dans le choix du matériel à étudier, c'est elle, enfin, qui nous a obligé à nous libérer des cadres tracés par les disciplines classiques, nous transformant de zoologiste en botaniste et de botaniste en physiologiste.

Lorsque les diverses étapes d'un travail se trouvent si fortement imprégnées par de semblables conceptions relativement aux qualités des caractères que l'on veut trouver, il n'est peut-être pas très surprenant que ces caractères répondent finalement aux qualités si ardemment cherchées.

La théorie physicochimique nous permet d'apprécier la part de vérité qu'apportaient les anciennes théories métaboliques. Lorsque Loisel nous dit que le sexe mâle est caractérisé par un catabolisme prédominant alors que dans le sexe femelle les phénomènes d'anabolisme sont plus importants, il constate un fait qui peut, dans certains cas, se manifester comme une conséquence de la première loi de sexualisation.

La théorie de Smith exprime un cas particulier de la deuxième loi de sexualisation. Toutefois la polarisation sexuelle est beaucoup plus générale et beaucoup plus précise, elle s'applique aux Végétaux et aux Animaux et nous montre que les différences sexuelles concernent non pas seulement des masses de graisses mais plutôt une évolution particulière des lipoïdes en liaison avec la valeur du rH intracellulaire.

Les théories métaboliques reposaient sur trop peu de faits, elles n'avaient pu entrevoir qu'un aspect particulier de la question et leur confrontation avec les divers aspects des problèmes de la sexualité faisait très vite ressortir leur insuffisance.

Toutefois, la faiblesse des théories métaboliques ne fut pas la cause principale de leur chute. Elles ont été victimes de leurs partisans plutôt que des attaques de leurs adversaires.

Le métabolisme est un phénomène très général qui touche à des questions d'hygiène et d'alimentation sur lesquelles il semble facile d'avoir une opinion. Des explications simplistes de phénomènes complexes, des arguments, non contrôlés, tirés d'histoires d'éleveurs, une interprétation de statistiques dans laquelle l'imagination joue plus de rôle que les faits, tels sont les arguments que les partisans des théories métaboliques ont apportés. Des apports aussi massifs ont étouffé ces théories en leur enlevant le caractère sérieux des travaux scientifiques.

Il reste aujourd'hui deux grandes conceptions sur la sexualité qui groupent les chercheurs en deux écoles, l'école chromosomique et l'école hormonale. La théorie physicochimique propose une nouvelle orientation de recherches. Elle n'est d'ailleurs pas en opposition avec les autres théories parce qu'elle formule, sur les problèmes, une conception plus générale.

L'école chromosomique et l'école hormonale ne peuvent nous donner qu'un aspect, fort intéressant d'ailleurs, mais seulement un aspect particulier du problème.

Les caractères nucléaires, d'une part, les caractères hormonaux, d'autre part, ne sont que des manifestations *secondaires* de la sexualité. Ils expriment un certain état physiologique qui est sous la dépendance des qualités physicochimiques des cellules.

L'étude complète des caractères physicochimiques de l'organisme, dans leurs rapports avec les manifestations sexuelles, est seule capable de nous apporter une connaissance approfondie des phénomènes. Nous avons indiqué les directions de recherches que comporte cette voie nouvelle. C'est là un champ d'activité immense. En ce qui concerne seulement le problème cytologique c'est l'étude morphologique et physicochimique de tous éléments de la cellule qu'il faut envisager.

En réalité puisque c'est tout le problème des rapports entre l'état physicochimique de l'organisme et ses manifestations sexuelles qui se pose, on peut concevoir l'édification d'une véritable science : la physicochimie de la sexualité.

Nous avons ébauché dans cette étude un des aspects de cette science nouvelle. L'importance des recherches dans cette voie peut être considérable. Le problème de la sexualité est en effet lié aux autres grandes questions de la Biologie, les résultats obtenus auront certainement une répercussion importante sur l'ensemble de la science. C'est peut-être l'étude de cette question si complexe de la sexualité qui nous apportera les renseignements que les recherches sur d'autres questions de la Biologie, d'apparence plus simple, n'ont pu encore nous donner, sur le mécanisme intime et profond des phénomènes de la vie.

Ph. Joyet-Lavergne,
Professeur au Lycée Condorcet.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Volterra (V.). — **Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la vie.** 1 *vol. in-8° de* 214 *pages des* Cahiers scientifiques *de* M. Gaston JULIA *Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris,* 1930.

A la suite de conversations avec M. d'Alcona qui avait demandé à l'auteur s'il était possible de trouver quelque voie mathématique pour étudier les variations dans la composition des associations biologiques, M. Volterra a commencé des recherches sur le sujet à la fin de 1925.

Il les a poursuivies et a rédigé un mémoire sur les fluctuations biologiques où il a exposé ses méthodes et donné les lois biologiques qui en découlent. Ce mémoire a été publié par l'Académie des Lincei.

Cette édition a été rapidement épuisée, et une autre a paru avec quelques modifications et additions.

Les zoologistes et les mathématiciens se sont intéressés à ces recherches, de sorte qu'il en parut des résumés dans plusieurs revues. D'autre part, au cours de l'hiver 1928-1929 M. Borel et la Direction de l'Institut Henri-Poincaré, demandèrent à l'auteur quelques conférences, et il choisit comme sujet la théorie mathématique des fluctuations biologiques; le présent ouvrage a le titre même de ces conférences.

En effet le domaine d'applications de ces recherches comprend tous les phénomènes de lutte entre les individus d'une collectivité se traduisant par des gains et des pertes qui peuvent s'évaluer numériquement.

Cette étude repose sur celle des intégrales de certaines équations différentielles et intégro-différentielles qu'il faut examiner très en détail, soit d'une manière quantitative soit bien souvent d'une manière seulement qualitative.

L'ouvrage ne s'adresse pas aux seuls mathématiciens qui y trouveront des développements analytiques, mais aussi aux naturalistes qui y trouveront des lois biologiques. Or ceux-ci ne sont peut-être pas tous au courant de certains chapitres de l'Analyse utilisés dans le volume. Aussi, M. Brelot, ancien élève de l'Ecole Normale, a rédigé à leur intention, deux notes sur les déterminants, les équations linéaires et les formes quadratiques.

Après une introduction, l'ouvrage comporte un chapitre sur la coexistence de deux espèces, une autre sur la première étude de la coexistence d'un nombre quelconque d'espèces; un troisième sur l'étude de la coexistence de n espèces avec des hypothèses plus larges; sur les systèmes conservatifs et dissipatifs, et enfin, un dernier, sur les actions héréditaires comparées en biologie et en mécanique.

Les présentes recherches de M. Volterra dont l'Institut Henri-Poincaré a su discerner tout l'intérêt, ne manqueront pas certainement, d'exciter la curiosité des biologistes, et provoqueront sans doute de nouvelles recherches; c'est ce que demande certainement l'auteur.

L. P.

*
**

Vivanti (G.). — **Lezioni di Analisi Matematica.** — *Tome* I, 480 *p.*, 70 *lires; tome* II, 469 *p.*, 70 *lires; l'un et l'autre gr. in-8° avec fig. S. Lattes, Turin,* 1930.

Le premier volume traite de l'analyse algébrique et des principes de la Théorie des Fonctions, de la dérivation, de l'intégration; le second des applications géométriques du Calcul différentiel et intégral, des équations différentielles. L'ouvrage offre quelque analogie avec nos Cours de Mathématiques générales, mais il est plus développé que ceux-ci, tout en restant dans les limites que l'on peut appeler éléments de Mathématiques supérieures.

Il se distingue de nos traités de Mathématiques générales par l'exposé de théories telles que celles-ci : les nombres réels, l'analyse combinatoire, les déterminants, les équations algébriques linéaires, une étude des équations algébriques au moins aussi développée que dans nos cours de Mathématiques spéciales, puisqu'on y trouve le théorème de Sturm, actuellement banni de l'enseignement français : ceci pour le premier volume, qui comprend en outre les imaginaires, les séries, la dérivation, l'intégration. Citons un chapitre sur les intégrales définies impropres, un autre sur le calcul des intégrales définies, les intégrales eulériennes et la formule de Wallis, puis l'étude des dérivées et des différentielles d'ordres supérieurs, avec un souvenir mérité pour le mathématicien Wronski.

Le second volume débute par la dérivation et l'intégration des fonctions de plusieurs variables, où l'auteur a su résumer excellemment ce sujet si vaste, et continue par les applications de l'analyse aux courbes planes, aux courbes gauches, aux surfaces. Les points délicats de ces chapitres sont traités avec la maîtrise qu'on pouvait attendre du savant professeur, auteur de ce livre. Ce sont ensuite les équations différentielles, les équations aux dérivées partielles, les éléments du Calcul des variations dans les cas les plus simples; assez développés cependant pour un traité destiné à des ingénieurs. Un appendice traite quelques questions dépassant ceux-ci : séries de puissances, fonctions transcendantes élémentaires, applications à l'Analyse infinitésimale.

C'est un excellent ouvrage, qui fait honneur à G. Vivanti, et par son texte et par son excellente présentation; il sera le bienvenu dans de nombreuses bibliothèques françaises.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE,
Docteur ès Sciences.

2° Sciences physiques.

Haas (Arthur). — **Quanta et Chimie.** — 1 *vol. in*-12 *de* 68 *pages traduit de l'allemand par* J. Perrenot et F. Esclangon, *édité chez Gauthier-Villars et Cie, Paris*, 1931. (*Prix :* 15 *francs*).

Ce petit volume contient l'exposé de quelques conférences faites par l'auteur à la Société de Chimie-Physique de Vienne. Il comprend quatre chapitres consacrés respectivement au système périodique des éléments, à la théorie quantique de la valence et des forces chimiques, à la structure électronique des atomes, enfin à la structure quantique de la molécule et du noyau. Il est écrit avec la clarté qui caractérise les autres ouvrages du même auteur, dont l'un (La mécanique ondulatoire et les nouvelles théories quantiques) a déjà été traduit en français et dont la *Revue* a déjà eu l'occasion de rendre compte. Il intéressera à coup sûr les chimistes désireux de se renseigner sur l'évolution moderne de la physique, et peut également être recommandé à toutes les personnes curieuses d'acquérir quelques notions simples sur cette évolution, sans aucun effort mathématique. Ajoutons que la traduction est très réussie et fort agréable à lire.

E. B.

***

Principles of Engineering Thermodynamics (*Principes de Thermodynamique industrielle*), *par* Paul J. Kiefer et Milton C. Stuart. — 1 *vol.* 540 p. *Chapman et Hall, éd., Londres*, 1930 (*Prix* : 22/6 *sh.*).

Cet ouvrage, d'un caractère à la fois scientifique et technique, est un résumé de l'état actuel de nos connaissances thermodynamiques dans ce qu'elles ont d'immédiatement applicable à l'art de l'ingénieur. La première partie, qui traite des caractéristiques et des différents modes de transformation de l'énergie, est destinée à familiariser le lecteur avec le principe de l'équivalence, particulièrement dans ses applications aux machines à flux constant (turbines à vapeur). La deuxième partie, qui s'occupe spécialement de l'énergie utilisable et du principe de Carnot, groupe les principales questions théoriques touchant l'entropie et l'enthalpie (ce dernier terme est employé systématiquement pour désigner la fonction $U + pv$, c'est le « Wärmeïnhalt » des auteurs allemands). Dans la troisième partie sont étudiées les propriétés des fluides purs et de leurs mélanges, tant au point de vue des gaz parfaits qu'à celui des gaz réels. La quatrième partie, qui est à la fois la plus détaillée et la plus originale de l'ouvrage, traite de l'application des notions précédentes aux machines réelles (écoulement des fluides par les orifices, cycles à vapeur, cycles réversibles, turbine à vapeur, combustion, moteurs à combustion interne, compresseurs et machines soufflantes, réfrigérateurs). Dans une cinquième et dernière partie sont assemblées les formules les plus usuelles de la Thermodynamique pratique. L'ensemble du livre, qui est destiné surtout aux ingénieurs et aux praticiens, donne une excellente vue d'ensemble de l'état actuel de la question et peut se recommander sérieusement au lecteur désireux de s'initier à la thermodynamique appliquée.

L. B.

***

Acoustics (*Traité d'acoustique théorique et appliquée*), *par* G. W. Stewart et R. B. Lindsay. — 1 *vol. de* 367 *p. in*-8°, *chez Chapman et Hall, Londres*, 1930 (*Prix :* 25 *sh.*).

Ce livre est à la fois un livre de physique théorique et un traité des applications du son. Il s'inspire dans ses premiers chapitres des idées aujourd'hui classiques de Rayleigh, mais ne tarde pas à se concentrer du côté des questions les plus actuelles de l'acoustique moderne. Après la description et l'étude des ondes sonores pures et de la résonance acoustique, les auteurs abordent résolument les problèmes que l'ancienne acoustique laissait dans l'ombre, mais qui ont pris une importance prépondérante avec les progrès de la téléphonie. C'est ainsi que la propagation des fronts d'onde dans les transmissions par tuyaux branchés fait l'objet d'une étude très intéressante, complétée par l'analyse des phénomènes produits par changement de milieu ou introduction de conditions limites. L'impédance acoustique est définie avec précision, dans ses rapports avec le couplage acoustique (théorie des circuits dérivés, théorie de l'embouchure de pavillon). La question des filtres sonores fait l'objet d'un chapitre remarquablement documenté. Il en est de même du problème des mesures acoustiques de précision dans leurs rapports avec l'acoustique physiologique. Les phénomènes de signalisation ultrasonore, le quartz piézo-électrique comme émetteur et récepteur, la méthode des échos, etc., sont étudiés avec des détails particulièrement instructifs. L'acoustique architecturale et l'acoustique atmosphérique sont également exposées avec compétence et clarté. Le livre se termine par quelques tables numériques et compléments mathématiques fort utiles. Dans son ensemble, il représente un exposé parfaitement au courant et remarquablement bien présenté de tous les problèmes si variés qui ont rendu une grande actualité à la science acoustique.

L. B.

***

Hilditch (T. P.). — *Traduction de Mlle* E. Midorge. — **Les procédés catalytiques en chimie appliquée.** — 1 *vol. in*-8° *de* 321 *pages. Dunod, éditeur, Paris*, 1931.

Les applications des actions catalytiques dans les industries sont si nombreuses que pour les étudier en détail plusieurs volumes seraient nécessaires, d'autant qu'un grand nombre de fabrications dans lesquelles la catalyse joue un rôle secondaire ou incertain, pourraient être considérées comme rentrant dans le cadre d'un ouvrage complet sur le sujet.

L'amplitude et le développement rapide des mé-

thodes catalytiques obligent le technicien à chercher à se spécialiser à outrance; il est cependant essentiel de posséder de larges vues sur les procédés catalytiques industriels. C'est dans cette intention que l'auteur a écrit cet ouvrage qui s'adresse aussi bien à ceux auxquels le sujet est familier, qu'à ceux qui désirent étudier si l'action catalytique ne peut être utilisée avantageusement dans les fabrications qui les intéressent, et où jusqu'à présent on ne lui a fait jouer aucun rôle.

En un nombre de pages, somme toute limité, ce volume cherche à montrer comment les principes de l'action catalytique ont été appliqués dans la pratique. Si des exemples choisis ont été étudiés avec plus de détails ce n'est pas à cause de l'importance spécifique des produits fabriqués mais parce que les méthodes qu'ils mettent en œuvre sont d'un intérêt plus général ou susceptibles d'être appliquées pour d'autres fabrications.

Aussi le lecteur spécialisé dans une branche quelconque de la chimie catalytique ne doit pas compter trouver ici plus de renseignements qu'il n'en possède, lui-même, mais en revanche, il y pourra glaner de nouvelles idées dont il pourra faire des applications fécondes.

Toutes les fabrications actuelles dans lesquelles la catalyse est employée avec succès (sans oublier en particulier les applications de plus en plus importantes des catalyseurs naturels ou enzymes dans la fermentation) ont été signalées, mais en laissant toutefois de côté certaines réactions comme l'hydrogélation du carbone et les phénomènes d'auto oxydation et d'anti-oxydation.

Les multiples exemples étudiés ont été groupés comme suit :

1° Action de contact à la surface des solides.

2° Cas dans lesquels les méthodes de fermentation ont été appliquées avec succès.

3° Action homogène d'hydratation, hydrolyse, éthérification, déshydratation, condensation, oxydation, etc...

Il a semblé utile à l'auteur de placer au début du volume un court résumé théorique où cependant les principes théoriques n'ont été considérés qu'en fonction de leur utilité pour l'ingénieur.

Mais il faut regretter qu'au lieu d'employer des illustrations graphiques l'auteur ait eu recours à de simples descriptions certainement moins éducatives.

L'ouvrage qui est divisé en quatre parties : la première relative aux principes généraux de l'action catalytique; la deuxième à la catalyse à la surface des matières inorganiques solides, la troisième à la catalyse au contact des composés colloïdaux, la quatrième à la catalyse homogène en système liquide, comporte à la suite de chaque chapitre une importante bibliographie. Une table alphabétique des matières et des auteurs est placée à la fin de cet intéressant volume.

G. Pineau.

3° Sciences naturelles.

D'Alviella (G.). — Histoire des bois et forêts de la Belgique. Tome IV. — 1 *vol. gr. in-8° de* 448 *p. avec* 11 *reproductions de gravures anciennes et* 11 *héliogravures. Paul Lechevalier, à Paris.* 1930.

La question des forêts préoccupe tous les pays civilisés. Sans en être au point de la Chine, où la forêt est inexistante, du moins dans ses parties très peuplées, la Belgique, comme la France, et plus encore que nous, éprouve le besoin de sauvegarder ses arbres.

Ce volume concerne l'histoire des bois communaux au XVIII[e] siècle, à la fin surtout de cette époque qui va être suivie du régime tout différent dû à l'avènement du régime révolutionnaire français dans ce qui sera plus tard la Belgique.

La législation révolutionnaire va démocratiser la forêt. Celle-ci va cesser de devenir un apanage seigneurial du roi, de la noblesse, du clergé. Elle sera morcelée en vertu de la loi successorale du Code Napoléon. C'est l'instauration d'une ère de destruction, qui prendra fin plus tard et aboutira heureusement au conservatoire contemporain.

Jusqu'à une époque qui a dépassé les premières décades du XIX[e] siècle, le besoin constant et impérieux de bois de chêne pour la construction, pour l'agriculture, pour la navigation, a nécessité la production la plus considérable possible de bois d'œuvre, cependant que le chauffage recherchait le hêtre, la boulangerie et l'industrie la charbonnette, celle-ci provenant de bois taillis de moyenne grosseur.

Aménagement du bois et des forêts en raison de ces besoins, par les grands propriétaires de l'ancien régime; gaspillage de ces ressources naturelles par les petits possédants que la Révolution instaura, conflit d'intérêts généraux et d'intérêts particuliers, histoire très spéciale mais captivante. Et combien documentée et superbement illustrée.

Ce volume s'arrête à 1794, parce qu'il a bien fallu établir, arbitrairement, une coupure dans le temps. Les Archives du Royaume, principalement celles déposées dans les fonds à Bruxelles, celles aussi des fonds provinciaux, ont servi de base à la documentation nécessaire, ainsi que les papiers très importants des princes d'Arenberg qui, à la suite du séquestre dont ils ont été l'objet, ont été versés entre les mains de l'Etat.

B. M. B.

⁂

Bertin et Boisselier. — Manipulations zoologiques. — 1 *vol. de* 330 *p. Les Presses Universitaires de France, Paris,* 1930 (*Prix, broché* : 25 *francs*).

Ces manipulations zoologiques ont été composées pour les candidats au P.C.N. et les élèves des classes de philosophie. Elles sont donc conçues d'un point de vue essentiellement élémentaire et pratique, car leur but a été surtout d'habituer les élèves à l'observation.

L'ouvrage est élémentaire en ce sens qu'il n'y

ɜst étudié qu'un petit nombre d'animaux et que ɔour chacun d'eux, les observations ont été limitées ı un petit nombre d'organes ou de groupes d'or-ganes.

Le choix des animaux a été déterminé, non seu-ement parce qu'ils figurent aux programmes, mais ı cause de la facilité avec laquelle on peut se les ɔrocurer partout.

Chacun des chapitres de l'ouvrage est traité de a manière suivante : il a paru d'abord, à l'auteur, ıtile de donner des renseignements sur la manière le se procurer les animaux et de les tuer, ou bien le préparer tel ou tel réactif ou telle ou telle ma-ière colorante. A ces conseils pratiques font suite juelques notions d'anatomie et de classification zoo-ogique. C'est en quelque sorte un memento de ce ıui devra attirer plus spécialement l'attention des lèves.

Dans le cours de la manipulation l'auteur guide as à pas l'étudiant et décompose ce qu'il faut faire n gestes simples; peut-être même trouvera-t-on pué-ils certains conseils. Cependant la pratique de l'en-eignement montre combien ces indications d'appa-ence banale sont souvent de toute première utilité : 'est qu'avant de donner libre cours à l'initiative ersonnelle, il faut nécessairement vaincre la mala-resse du début.

L'illustration comporte 360 schémas et dessins et es derniers ne soulignent que ce que l'élève peut ire lui-même.

Une innovation qui caractérise surtout cet ouvrage st la large place qui a été faite à l'emploi du mi-roscope et à l'observation d'animaux vivants.

Le texte enfin a été complété par un index alpha-étique, étymologique et explicatif des noms d'a-imaux.

L'ouvrage a été très bien présenté par les Presses 'niversitaires de France et il sera d'une efficacité ɜrtaine pour la préparation au P.C.N. particuliè-ɜment.

L. P.

4° Sciences médicales.

ogge (A.), **Watrin** (H.), **Sivry** (P.), **Lahaye** (J.), **Foret** (E.). — **Physiologie sexuelle normale et pathologique.** — *Gaston Doin, éditeur.*

Les auteurs ont entrepris de résumer l état actuel des 'oblèmes concernant les fonctions sexuelles. Ils ont nassé dans un petit volume un grand nombre de faits. e titre de l'ouvrage n'exprime pas l'ensemble des ıestions abordées. En effet les auteurs partent de ·lides notions d'anatomie et d'histologie pour s'éle-·r aux plus complexes problèmes de psychologie de psychiatrie, en passant par toute la physiologie la pathologie de la sexualité. Les auteurs n'expo-nt pas les faits d'une manière impassible, ils sou-ɜnnent avec éloquence des doctrines qu'ils ont ayées sur des observations cliniques et sur l'ex-·rimentation.

René Porak.

***

Clogne (René). — **Analyses médicales pratiques.** — *Le François, libraire-éditeur.*

Le laboratoire est un complément nécessaire de la clinique médicale. René Clogne a réuni en un volume de 472 pages les principales techniques uti-lisées par la médecine moderne. La première partie du livre, consacrée à la chimie, est plus développée que la deuxième partie réservée à la bactériologie et à la cytologie. A propos de chaque corps chimique, l'auteur indique les procédés d'analyse qui lui parais-sent les meilleurs; il indique successivement les mé-thodes à suivre dans l'examen des urines, du sang et des autres liquides organiques s'il y a lieu.

R. P.

5° Art de l'Ingénieur.

Angles d'Auriac (P.), *Ingénieur des Mines.* — **Leçons de Sidérurgie.** 2e *édition revue et mise à jour par* J. Estour, *Ingénieur des Mines.* — 1 *vol. in-8° de* 716 *p. avec* 230 *fig. Dunod, éditeur, Paris,* 1930.

Les leçons présentées ici sont celles qu'a profes-sées l'auteur à l'Ecole Nationale des Mines de Saint-Etienne en 1917-1918, auxquelles se sont ajoutées quelques autres professées à Nancy par M. Nicoud, ingénieur des Mines, en 1910.

Ces leçons ont été publiées une première fois en 1922 d'après les notes et le manuscrit que l'auteur avait laissés à l'époque de sa mort.

En conservant toutefois à cet ouvrage son caractère très général, M. Estour s'est efforcé de le mettre au courant des plus récents travaux. Certains chapitres, comme celui qui concerne la carbonisation de la houille ont dû être, de ce fait, notablement remaniés.

D'autres, comme celui qui concerne la fabrication du fer soudé, le puddlage, ont été conservés dans leur forme primitive, cette fabrication qui tend d'ailleurs à disparaître n'ayant donné lieu à aucune recherche nouvelle.

Le dernier chapitre qui est relatif à la classifica-tion et aux propriétés principales des fers, fontes et aciers est dû à M. Grenet.

L'ouvrage comporte une introduction relative à la carbonisation que suivent deux parties : la pre-mière concerne les minerais de fer, leur grillage, les fontes, et particulièrement l'étude du haut-four-neau, ses réactions, son profil, sa construction prati-que et les appareils accessoires comme ceux de chargement et de prise de gaz, les monte-charge et accumulateurs, les appareils à chauffer le vent et les machines soufflantes.

Cette partie se termine par un chapitre concer-nant l'utilisation des gaz de hauts-fourneaux et le travail au haut-fourneau.

La deuxième partie est plus spécialement consa-crée à la sidérurgie et on y trouve traitées la seconde fusion et l'épuration de la fonte; l'affinage par le vent (procédés Bessemer et Thomas) l'affinage sur

sole (procédé Martin) l'affinage au bas-foyer et l'aciérie au creuset.

Le dernier chapitre, comme nous l'avons déjà dit, concerne l'étude, la classification et le traitement thermique des aciers.

Une édition aussi rapidement épuisée que celle de ce volume, souligne tout l'intérêt que présente ce dernier et la faveur des sidérurgistes sera encore certainement acquise à ce nouveau travail mis au point avec beaucoup de soin.

F. MICHEL.

*
**

Graeffe (Prof. Dr Ed.), *Ingénieur.* — **Manuel de laboratoire pour l'industrie des goudrons de lignite,** (Traduit de l'allemand par Ad. JOUVE). — 1 *volume in-8° raisin de* 199 *pages, avec* 64 *figures.* (*Prix, broché* : 35 *fr.*). *Librairie polytechnique Ch. Béranger, Editeur, Paris,* 1929.

Ce livre en est à sa deuxième édition; or, comme comme un tel ouvrage s'adresse à un cercle restreint d'intéressés, on peut en conclure que son contenu a su captiver d'autres sphères qui se sont occupées de mettre en valeur les trésors en charbons.

Il en est résulté que non seulement la technique mais aussi la science en a profité car, pendant les cinq dernières années, on a travaillé davantage dans ce domaine que pendant les dizaines d'années précédentes. En effet, les travaux du Kohlenforschungsinstituts à Mülheim remplissent 5 volumes importants. Il n'était pas possible, dans l'ouvrage actuel, de mentionner tous ces nouveaux travaux; il n'en est donc parlé qu'en tant qu'ils sont en corrélation avec l'analyse technique. Le chimiste technicien s'occupant des questions de la chimie des charbons ne pourra d'ailleurs pas se passer des volumes précédents, de sorte qu'ici, on ne trouvera que des renvois à ces nouveaux travaux, ce qui est suffisant.

Comme l'auteur a pu s'en tenir aux méthodes de recherches usitées dans la technique, il n'a pas eu de grands remaniements à faire dans cette édition, s'étant borné seulement à la compléter par des méthodes de recherches plus nouvellement connues.

L'ouvrage a été en outre raccourci, par rapport à la première édition, par la suppression du chapître sur les essais sur les huiles lourdes de gaz et le gaz d'huile, ce dernier ayant perdu presque toute son importance.

Comme depuis longtemps, l'essai des combustibles, aussi bien de la part du producteur que de celle du consommateur, est reconnu nécessaire, le premier chapitre a été consacré à l'analyse des charbons.

Ce volume sera le bienvenu dans tous les laboratoires où l'on s'occupe des goudrons de lignite fondés sur l'existence des charbons bitumeux.

F. MICHEL.

*
**

Ricaud, *Ingénieur en chef de la Marine, et* **Marget,** *Ingénieur en chef d'Artillerie navale.* — **Application de l'électricité à la marine.** — 1 *volume de* 320 *pages et* 126 *figures, de la* Bibliothèque des Grandes Encyclopédies Baillière. *Baillière, éditeur, Paris,* 1930. (*Prix broché* : 60 *fr.*).

L'électricité joue dans la marine un rôle de plus en plus important. Après l'éclairage, elle a conquis les services mécaniques de commande de tous les engins de bord, le pointage des canons et elle vient d'être appliquée avec succès à la propulsion de grands navires.

Jusqu'ici, en France, aucun ouvrage n'a été publié sur les applications de l'électricité à la marine dont l'importance va croître de plus en plus.

Sans entrer dans le détail des multiples applications qui en ont été faites, les auteurs ont orienté leurs démonstrations dans le sens le plus pratique des réalisations.

L'ouvrage comporte quatre parties; la première étant réservée aux services électriques à bord et débutant par des considérations générales sur les commandes à distance : transmission, télécommande, commande par télé indication. On y trouvera en outre des renseignements sur les transmetteurs d'ordres et les appareils de communication, sur les projecteurs, sur les moteurs et leurs applications diverses : pompes, ventilateurs, compresseurs, treuils, etc... Cette partie se termine par l'étude de la commande électrique de la barre et enfin l'application de l'électricité aux services de l'artillerie.

La deuxième partie traite de la génération et de la distribution d'électricité dans les conditions particulières où il faut se placer à bord.

La troisième partie est réservée à la propulsion électrique. Enfin, l'ouvrage se trouve complété par un appendice qui constitue la quatrième partie et qui est réservé aux appareils et dispositifs utilisés pour réaliser le télépointage et la télécommande.

Voilà donc un ouvrage original dans notre littérature technique et qui ne peut par conséquent que trouver de nombreux lecteurs, en particulier parmi les techniciens de la construction navale.

F. M.

6° Géographie.

Alvarez (Rmo. P. Fr. José Maria), *Préfet apostolique de Shikoku (Japon), Membre correspondant de la Société Royale de Géographie de Madrid.* — **Formosa geografica e historicamente considerada.** *Preface de D. Iglesias, ancien sénateur.* — 2 *vol. gr. in-8 de* XIII-568 *et* 530 *p. avec* 128 *et* 36 *fig.*, 1 *carte en couleurs et* 4 *cartes anciennes.* (*Prix* : 38 *pesetas*). *Luis Gili, Corcega,* 415, *Barcelone,* 1930.

Les deux derniers ouvrages marquants sur l'île Formose commencent à dater : celui d'Imbault-Huart (1893) n'est d'ailleurs qu'une compilation; et celui de J. W. Davidson (1903) a été écrit par un homme

qui, s'il a résidé dans le pays, ne connaissait pas la langue de ses habitants. Il restait donc bien des données intéressantes à mettre à jour sur cette grande île, et c'est ce que vient de tenter le Fr. Alvarez qui, au cours de ses neuf années de pérégrinations missionnaires à Formose, l'a explorée presque en entier et est entré en contact intime avec les peuples qui l'habitent.

Dans la partie géographique de son œuvre, l'auteur décrit d'abord la position et la configuration de l'île principale et des nombreuses petites îles qui l'entourent, sa structure géologique, son orographie et son hydrographie, enfin son climat et l'influence qu'il exerce sur la santé.

Suit une description générale de la faune, avec l'énumération des mammifères, oiseaux, reptiles et poissons et l'emploi que les habitants, en particulier les Chinois, font de certains d'entre eux.

La flore de Formose est particulièrement belle et riche en plantes utiles; l'auteur décrit la culture du riz, de la canne à sucre, du théier, du camphrier et d'autres plantes industrielles, des arbres à fruits et l'exploitation forestière.

Trois chapitres importants sont consacrés aux populations de Formose : les aborigènes, sur lesquels l'auteur apporte beaucoup de renseignements nouveaux; les Chinois, qui devinrent les maîtres de l'île il y a un peu plus de deux siècles, et y restent nombreux; enfin les Japonais, qui en 1905 substituèrent leur domination à celle de leurs frères jaunes à la suite de la défaite des Chinois dans la guerre sino-japonaise.

Le second volume de l'ouvrage d'Alvarez traite de l'histoire de Formose depuis le XVIe siècle. C'est d'abord la rivalité des Espagnols et des Hollandais, qui, établis dans diverses parties, se disputèrent la possession de l'île, puis durent faire place aux Chinois vers la fin du siècle. Ceux-ci eurent de la peine à soumettre les indigènes, et l'île fut plus d'une fois le théâtre de rébellions; cependant, les Chinois parvinrent à y introduire certaines industries et certains arts. Mais c'est sous la domination japonaise que le développement de Formose a pris un grand essor, tant au point de vue agricole qu'industriel. L'auteur consacre deux chapitres spéciaux à l'histoire des missions dominicaines dans l'île, d'abord au XVIe siècle, puis à partir de 1859 où elles ont été rétablies après trois siècles presque d'interruption.

L'ouvrage est enrichi d'un grand nombre d'illustrations intéressantes.

L. B.

*
**

Vidal de la Blache et **Gallois** (L.) — **Géographie universelle**. Tome IV. **Europe centrale**, *par* Emmanuel de Martonne, *Professeur à l'Université de Paris*. Première partie : *Généralités*, *ALLEMAGNE*. — 1 *vol. in-8° grand jésus* (20×29) 380 *pages*, 90 *cartes et cartons dans le texte*, 134 *photographies hors texte et 2 cartes en couleur hors texte*. (*Prix : broché*, 110 *fr.; avec reliure de travail, pleine toile, fers spéciaux, tête dorée*, 140 *fr.; avec reliure de bibliothèque, demi-chagrin poli, avec coins, tête dorée*, 170 *fr. Librairie Armand Colin*, 103, *boulevard Saint-Michel, Paris*, 1930.

Vivante, évocatrice, la *Géographie Universelle* a conquis d'emblée le grand public. Ses magnifiques volumes, fête pour l'intelligence comme pour les yeux, se succèdent avec une impressionnante régularité, et le lecteur poursuit sans arrêt « le plus merveilleux voyage qu'on puisse faire... dans un fauteuil ».

Après un premier circuit en Europe : Iles Britanniques, Belgique, Pays-Bas, nous avons franchi les mers, exploré l'Amérique du Sud, où s'élabore un continent latin; — l'Amérique centrale et le Mexique, où fusionnent Européens et indigènes; — l'Australasie, « vase clos d'expériences sociales »; — l'Océan Pacifique, où se heurent deux civilisations, blanche et jaune, trois empires : britannique, américain, japonais; — enfin, l'énigmatique Asie, berceau de grandes religions ou de grandes invasions qui firent la conquête morale et matérielle d'une partie du monde.

Nous voici aujourd'hui ramenés au cœur même de l'Europe, dans cette « Mitteleuropa » que l'Allemagne d'avant-guerre rêvait de constituer à son profit. Que reste-t-il de ce rêve écoulé? M. de Martonne a entrepris une lourde tâche en s'efforçant de préciser ce que représentent actuellement, à côté de la Suisse immuable, l'Allemagne amoindrie, l'Autriche et la Hongrie ramenées à leur aire propre, tandis que brûlent d'ardeur de jeunes Etats ressuscités ou singulièrement agrandis par la tourmente et cherchant leur équilibre : Tchécoslovaquie, Pologne, Roumanie.

Dans son premier volume, qui vient de paraître, M. de Martonne définit d'abord la notion d'« Europe centrale », entre l'Europe occidentale plus articulée et l'Europe orientale plus compacte, d'où tout un monde de contrastes géographiques et historiques, physiques et économiques, sociaux et politiques.

Puis vient l'étude particulière de l'Allemagne. A un chapitre sur l'Etat et le peuple allemands succèdent les études régionales dont l'auteur dégage ensuite les conditions générales de la vie économique : agriculture, industrie, commerce. Amoindrie comme territoire et comme population, l'Allemagne a retrouvé toute sa puissance économique d'avant-guerre.

Tel se présente le premier volume, qu'illustrent deux cartes en couleur hors texte et 90 cartes dans le texte spécialement dessinées, ainsi que 134 photographies, notamment d'admirables vues aériennes. C'est, avec la meilleure étude d'ensemble des caractéristiques de l'Europe centrale, la plus vivante, la plus suggestive et la plus complète mise au point de l'Allemagne d'aujourd'hui.

*
**

Association de Géographes français. XXXIXe Bibliographie géographique, 1929, *publiée avec la*

*collaboration de l'*American Geographical Society, *du* Comitato Geografico Nazionale Italiano, *de la* Royal Geographical Society (London), *de la* Société Royale de Géographie d'Egypte *et avec le concours de la* Fédération des Sociétés françaises de Sciences Naturelles, *sous la direction de* **Elicio Colin.** — 1 *vol. in-8° de* 686 *pages. Librairie Armand Colin, Paris,* 1930.

Un nouvel exemplaire de l'importante *Bibliographie Géographique* que nous signalons ici depuis plusieurs années vient d'être publié pour présenter un relevé des nombreux travaux géographiques parus en 1929, et comme précédemment l'ouvrage offre un haut intérêt de documentation, grâce surtout à sa précision et à son érudition. Tous les côtés de la géographie y sont comme toujours envisagés, et l'on y trouve de très nombreuses informations pouvant guider sur toutes les documentations scientifiques variées concernant les divers pays du monde et ses régions naturelles distinctes. L'ouvrage continue à prendre de plus en plus d'extension.

Si le volume porte quelques numéros de moins que le précédent, 3.045 au lieu de 3.062, il présente encore plus de développement, grâce aux nombreuses citations d'articles se rattachant à divers groupes de sujets ou relevés dans des publications générales. Ce volume entier a 686 pages et le précédent en avait 624.

Dans la partie générale, de très riches informations sont données sur tout ce qui a paru dans l'année sur la géographie mathématique et la cartographie, sur la géographie naturelle envisagée de tous les côtés scientifiques les plus variés, et il en est de même pour la géographie humaine. Aussi le volume est-il une source précieuse de documentation non pas seulement pour la simple géographie générale en elle-même, mais pour tout ce qui rattache à la science entière.

Dans la partie régionale qui forcément a le plus d'extension, tous les pays sont progressivement envisagés les uns et les autres, et au sujet de chacun on trouve indiquées énormément de sources scientifiques précieuses à consulter. On peut voir que cette forte Bibliographie présente une importance de plus en plus solide pour guider dans toutes les études scientifiques touchant à la géographie.

G. REGELSPERGER.

*
**

Surdon (G.). — **Géographie : Psychologies marocaines à travers le droit.** L'Afrique française, *J. Peyronnet, éditeur,* 7, *rue de Valois, Paris.*

Le droit est déterminé par les faits sociaux; c'est la répétition de ceux-ci qui les amène, au bout d'un certain temps, à être consacrés par une règle de Droit. Le droit est comme le miroir dans lequel se réfléchit la vie d'un peuple. Les Berbères ont 3.000 ans d'histoire. Six envahisseurs successifs ont exercé leur domination sur le Maghreb, certains y sont demeurés plusieurs siècles. Tous ont disparu. Le Berbère est demeuré. La continuité et la force des coutumes, reflétées dans le droit, assurent cette perennité. Les pactes de solidarité sont profondément enchevillés dans l'âme berbère. Les Français, en scellant leur alliance avec les musulmans doivent apprendre à ménager les coutumes berbères si vivaces. Il ne faut pas mépriser les peuples à côté desquels on est appelé à vivre. « Il faut étudier aussi complètement et aussi exactement que possible le droit, la législation des peuples dont on veut faire la conquête morale, y puiser ensuite les éléments qui peuvent le rapprocher du nôtre. Ce premier travail effectué il faut s'efforcer de faire évoluer les deux droits dans le même plan ».

R. P.

7° Sciences diverses

Luquet (G.-H.), *Professeur agrégé de Philosophie, Docteur ès lettres.* — **L'Art primitif.** — 1 *vol. in*-16 *de* 267 *p. avec* 142 *fig. de l'*Encyclopédie scientifique *(Prix :* 30 *francs). G. Doin et Cie, Paris,* 1930.

L'auteur, déjà connu par ses études sur le dessin des enfants et l'art des hommes fossiles et de certaines peuplades primitives (Néo-Calédoniens), a tenté une synthèse à la fois de ses travaux et de l'ensemble de nos connaissances actuelles sur les questions qui précèdent (sa bibliographie ne comporte pas moins de 233 numéros). Voici, d'après l'auteur lui-même, les conclusions qu'il croit pouvoir tirer de son étude :

« L'art classique des civilisés adultes n'est point comme l'a cru longtemps l'esthétique, la seule forme possible d'art figuré. En fait, il en existe une autre caractérisée par des tendances opposées. Elle se rencontre à la fois chez nos enfants et chez des adultes, même des professionnels, de milieux humains nombreux et variés sur lesquels nous sommes renseignés par la préhistoire, l'histoire et l'ethnographie. Ces productions artistiques ayant comme caractère commun leur opposition à celles des civilisés adultes, il est légitime de les réunir en un genre unique, auquel convient le nom d'art primitif. »

« Les faits nous ont montré que l'art débute certainement chez l'enfant et selon toute vraisemblance a débuté chez les premiers Aurignaciens par une auto-imitation, à savoir la répétition voulue de mouvements de la main qui avaient produit une image sans se l'être proposé. Une fois éveillée par ces images accidentelles la conscience de son pouvoir créateur d'images, l'artiste, enfant actuel ou Aurignacien ancien, a été poussé par le plaisir qu'elle lui procurait à renouveler exprès l'exercice de cette faculté. Il a sans doute commencé par compléter, les jugeant insuffisamment ressemblantes, soit les images produites fortuitement par lui-même, soit des accidents naturels présentant quelque ressemblance avec les êtres qui l'intéressaient spécialement. Par cette transition, il est arrivé finalement à créer de toutes pièces, par le dessin chez l'enfant, par la gravure, la peinture et la sculpture chez l'homme préhistorique, des figures d'exécution d'abord assez

maladroite et grossière, mais préméditées, sur une surface nue ou avec une matière amorphe, ne présentant avant son travail aucune ressemblance avec l'objet représenté. »

« L'art figuré, une fois constitué, est la reproduction intentionnelle d'objets empruntés à l'expérience ou imaginés d'après elle. Ces objets sont de deux sortes, des choses ou des événements, autrement dit des tableaux statiques ou des spectacles dynamiques. Pour les premiers, une revue de l'art figuré à travers le temps et l'espace nous a présenté des modes de représentation graphique inacceptables pour l'esthétique des civilisés adultes, telle qu'elle se manifeste par exemple dans l'art européen classique. Ces façons de traduire les formes d'objets réels se rencontrent dans des spécimens trop nombreux et émanant de régions et d'époques trop diverses pour que leur concordance puisse être attribuée au hasard... Elles sont donc l'indice de tendances esthétiques à la fois générales et restreintes à certains milieux. La représentation d'éléments de nature non visuelle, le rabattement, l'exemplarité et ses corollaires : transparence, détachement et déplacement des parties d'un même objet, étagement des plans, mélange de points de vue nous ont paru n'être que des expressions variées d'une même tendance fondamentale, le réalisme intellectuel, qui se rencontre également sous les mêmes formes dans les dessins de nos enfants.

« En ce qui concerne la narration graphique ou reproduction de spectacles dynamiques, d'« histoires », c'est seulement l'art des professionnels européens postérieurs à la Renaissance qui, imbu du réalisme visuel, a considéré l'art figuré, selon l'expression de l'esthétique classique, comme un « art en repos », incapable par essence de figurer le changement, et par suite a répudié tout autre type de narration graphique que le type symbolique. L'art primitif, comme celui de nos enfants, n'a pas ce scrupule, cette timidité, et pense pouvoir donner du changement, de la durée, une traduction graphique. Dans chacune des deux subdivisions, enfantine et adulte, de l'art primitif, nous avons relevé une foule de spécimens non équivoques du type successif, notamment dans sa variété à répétition, et du type d'Epinal. Ces deux types de narration graphique ont comme caractère commun de présenter simultanément une série plus ou moins longue de moments, c'est-à-dire de traduire la succession en juxtaposition, et par suite relèvent l'un et l'autre, avec une simple différence de degré, du réalisme intellectuel. »

L. B.

*
**

Segond (J.). — **Le Problème du génie** — 1 *volume in*-16 *de* 283 *pages, Paris, Flammarion* (*Bibliothèque de philosophie scientifique*), 1930. (*Prix :* 12 *fr.*)

On peut, en face du problème du génie, qui n'est pas neuf, adopter plusieurs attitudes : Essayer, comme jadis Ed. Toulouse le fit pour Zola, de déterminer par l'étude d'un cas particulier, en soumettant un individu de génie à une série d'épreuves objectives, quels sont les processus mentaux qui se révèlent comme supérieurs, par rapport à la moyenne des individus, chez celui qui montre un génie particulier; essayer de voir également si dans les différents domaines où le génie se manifeste ce sont différentes aptitudes spéciales qui se révèlent comme supérieures, ou si au contraire on peut considérer qu'il y a comme un facteur central qui détermine l'individu génial. On peut au contraire prendre le problème du point de vue subjectif, réfléchir aux exemples que nous fournit l'histoire, et d'après les biographies des grands génies, s'efforcer d'arriver à une définition personnelle du génial. C'est la seconde méthode qu'a préféré suivre l'auteur, et cela ne peut guère surprendre de la part du plus métaphysicien des psychologues de l'école française contemporaine. Aussi, les chapitres sur les degrés du génie, la physiologie du génie (qui offre cependant un champ d'expériences nouvelles possibles très intéressant et très étendu) et le problème de l'inspiration, qui auraient pu prêter à un exposé scientifique, ne sont-ils que le développement des réflexions personnelles de l'auteur sur ces points, réflexions quelquefois intéressantes, malheureusement exprimées en une langue lourde et difficile souvent à comprendre facilement. Quand l'auteur, pour ne prendre qu'un exemple, parlant du rôle du hasard dans la création géniale et du fait que le résultat final, ordonné, peut avoir été engendré à la suite d'une multiplicité de rencontres fortuites, nous dit que « vraiment, toutes les idées, mieux vaut dire tous les possibles s'enchevêtrent par fortuité radicale, qui doivent par sélection et arrangement ultérieurs aboutir à ce résultat ordonné », on a un peu trop l'impression de choses très simples et d'idées très courantes revêtues seulement, pour leur donner quelque apparence de subtilité, d'une complication voulue et bien inutile dans l'expression.

Marcel François.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 9 *Mars* 1931.

M. **Elie Cartan** est élu membre de la Section de Géométrie en remplacement de M. P. Appell, décédé.

Analyse mathématique. — M. **Francesco Severi** : Sur une propriété fondamentale des fonctions analytiques de plusieurs variables. — M. **Radu Badesco** : Résolution d'une équation fonctionnelle et fonctions itératives généralisées. — M. **Soula** : Sur les fonctions qui ont une infinité de dérivées.

Astronomie. — M. **V. G. Siadbey** : Sur les radiants apparents des grands météores.

Biologie expérimentale. — MM. **Marcel Abeloos** et **Maurice Lecamp** : Sur la production de formations anormales et multiples dans les membres du Triton par transplantation de régénérats.

Calorimétrie. — MM. **P. Vermotte** et **A. Jeufroy** : Méthode simple de mesure de la chaleur spécifique d'un corps solide à la température ordinaire. Application au glucinium.

Chimie organique. — MM. **V. Grignard** et **G. Savard** : Sur les dérivés magnésiens de la dichlorotriphénylphosphine et sur les pentaphosphines.

Chimie physique. — MM. **Guichard**, **Clausmann**, **Bellon** et **Lanthouy** : Sur l'indépendance de la dureté et de la teneur en hydrogène des métaux électrolytiques. — M. **Néda Marinesco** : Pouvoir inducteur spécifique et poids moléculaire des colloïdes.

Géologie. — M. **L. Joleaud** : Les récents progrès de nos connaissances sur l'histoire du Pacifique aux temps tertiaires et la théorie de Wegener. — M. **Dr. Schnéegans** : Observation sur la limite occidentale de la nappe du Briançonnais au sud de la Maurienne.

Mécanique des fluides. — M. **Basile Demtchenko** : Sur le problème mixte inverse et les surfaces de glissement dans l'espace doublement connexe.

Mécanique physique. — M. **O. Yadoff** : Sur un nouveau mode d'établissement du diagramme de fonctionnement normal des turbines.

Optique. — M. **V. Lalan** : L'hypothèse de la courbe de poursuite et les lois de la réflexion dans les systèmes optiques en mouvement.

Photo-Électricité. — M. **G.-A. Boutry** : Modifications de la surface caractéristique d'une cellule photo-électrique à atmosphère gazeuse lorsqu'on change la résistance en série.

Photométrie. — M. **R. Jonaust** : Le problème de la photo-métrie hétérochrome.

Physicochimie pathologique. — MM. **F. Vlès** et **A. de Coulon** : Sur le sort ultérieur des greffes de tumeurs épithéliales bloquées.

Physiologie. — M. **Émile F. Terroine**, Mlles **Germaine Boy**, **Marguerite Ghampagne** et **Gilberte Mourot** : La répartition de l'azote urinaire dans le métabolisme azoté endogène spécifique au cours de la croissance. — M. **Louis Baudin** : Le quotient respiratoire des poissons en fonction de la température.

Physique mathématique. — M. **T. Boggio** : Une interprétation physique du tenseur de Riemann et des courbures principales d'une variété V_3.

Séismologie. — M. **Mihaïlovitch Jélenko** : Deux catastrophes séismiques en novembre 1930 et janvier 1931 en Albanie.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 6 *Février* 1931.

M. **J. Thibaud** : *Un nouveau mode d'interaction entre photons et électrons liés : l'absorption partielle des rayons X de B. B. Ray. Nouvelles expériences de J. M. Cork.* Depuis la découverte de l'effet Raman de diffusion de la lumière sur les molécules, plusieurs auteurs ont recherché l'équivalent de ce phénomène pour les rayons X et les atomes. B.B. Ray, étudiant au spectrographe un faisceau de rayons X monochromatiques qui avait traversé un écran absorbant, observa de faibles lignes nouvelles, indiquant qu'une partie de la radiation avait subi une augmentation de longueur d'onde. Il ne s'agirait pas là d'un effet de diffusion, car les raies déplacées ne sont observables que dans la direction de propagation du faisceau initial. Le déplacement de longueur d'onde observé peut être expliqué en supposant qu'une partie du quantum lumineux incident est employée à exciter l'atome, à transporter un électron du niveau K, par exemple, à un niveau plus extérieur, tel que L. Etant donnée l'importance de ce phénomène, Cork a cherché à en répéter l'observation dans le laboratoire de l'auteur. Mais il n'a pu déceler aucune raie dont l'intensité serait 1 : 1.000 ou 1 : 3.000 de la raie $K\alpha$. Si l'effet annoncé existe, il faut lui attribuer une intensité relative bien inférieure à celle que mentionne Ray. — M. **R. Trehin** : *L'absorption de la lumière par les solutions d'acide chlorhydrique.* L'auteur a étudié l'absorption des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique entre 2.816 et 1.990 Å pour des concentrations comprises entre 0,5 et 13 molécules par litre sous des épaisseurs de 10 et 20 mm. Pour chaque solution, et sous une épaisseur déterminée, l'absorption augmente d'une façon parfaitement continue quand la longueur d'onde décroît. Dans l'ultraviolet lointain, l'absorption est maximum pour une longueur d'onde qui dépend de la concentration. Ces résultats montrent nettement que la loi de Beer ne s'applique pas aux solutions aqueuses concentrées d'acide chlorhydrique.

L. B.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 5-31.